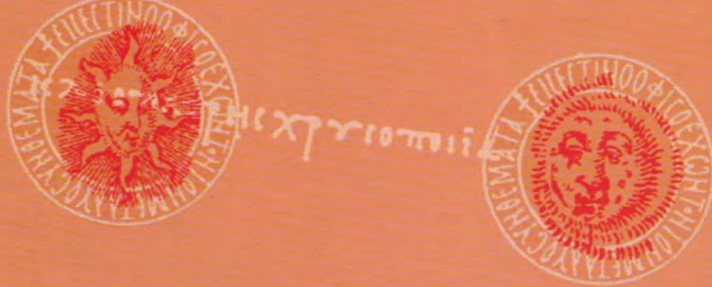
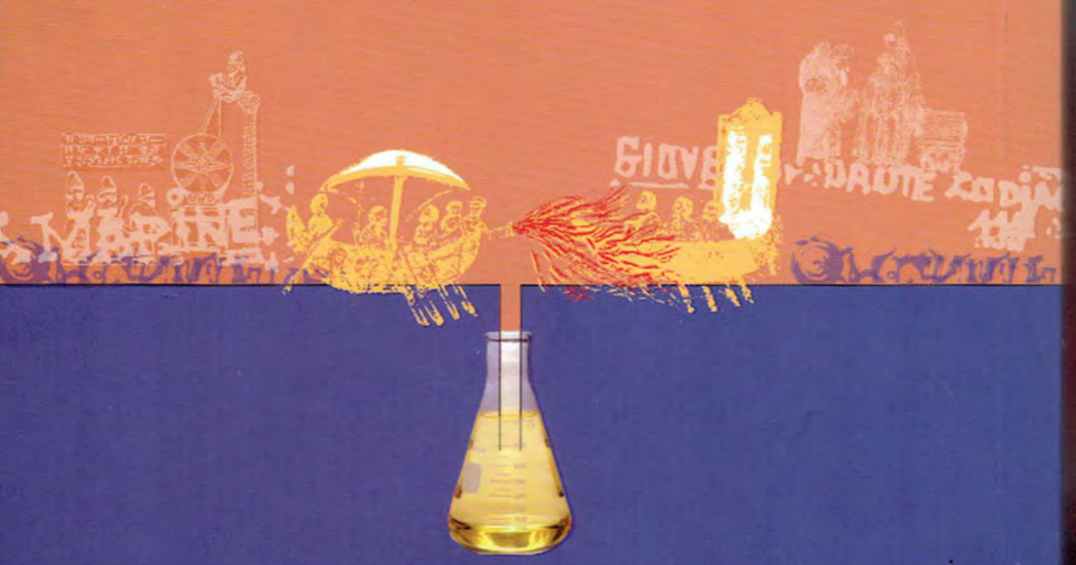
زنجیرەی کتێبی زانستی/ ١٩



د. خالید محەمەد عومەر

گەشتی کیمیاگەر

گەشتێکی مێژوویی بەناو کیمیاگەری و زانستی کیمیادا



غەزەلنووس

گەشتی کیمیاگەر

گەشتێکی مێژووییە بەناو کیمیاگەری و زانستی کیمیادا

د. خالید محەمەد عومەر

غەزەلنووس

لە زنجیرە بڵاوکراوەکانی
ناوەندی **غەزەلنووس**- بۆ چاپ و بڵاوکردنەوە
زنجیرەی کتێب: **(٢٦٤)**
زنجیرەی کتێبی زانستی: **(١٩)**

گەشتی کیمیاگەر

گەشتێکی مێژووییە بەناو کیمیاگەری و زانستی کیمیادا

نووسینی: د. خالید محەمەد عومەر

- بەرگ: باسم ڕەسام
- نەخشەسازیی ناوەوە: غەزەلنووس
- ڕێنووس و هەڵەچنی: غەزەلنووس
- چاپ: یەکەم/ ٢٠١٩
- چاپخانە: تاران
- تیراژ: ١٠٠٠ دانە
- نرخ: (٤٠٠٠) دینار
- بڵاوکار: ناوەندی **غەزەلنووس**- بۆ چاپ و بڵاوکردنەوە

سلێمانی- مەیدانی پاسەکانی تووی مەلیک- نهۆمی زەمینی بازاڕی کتێب
ژمارەی تەلەفۆن: ٠٧٧٠٣٥٧٣٧٥٧
www.xazalnus.com

گەشتی کیمیاگەر

گەشتێکی مێژووییە بەناو کیمیاگەری و زانستی کیمیادا

نووسینی:
د. خالید محەمەد عومەر

چاپی یەکەم
٢٠١٩

پێشکەشە بە

یادەوەرییەکانی باوکم
کە یەکەمین هاندەرم بوو بۆ خوێندنەوەی بەردەوام

"کیمیاگەرانی سەدەی بیستەم نەیانتوانی لە خاک و خۆڵ، زێڕ و زیو دروست بکەن، بەڵام من توانیم گریانەکان و ئازارەکانم بکەمە خەندەی سەر لێوانم"

عەزیز نەسین

"ژەهر لە هەموو شتێکدایە، هیچ شتێک نییە بەبێ ژەهر، ئەوە بڕەکەیەتی کە دەیکاتە ژەهر (کوشندە) یان دەیکاتە چارەسەر"

پارسیلسەس، کیمیاگەری سەدەی چواردە و دامەزرێنەری ئایەترۆکیمیا

"هەرچەندە قورسە لەگەڵ گشتگیریدا بژیین، بەڵام سەختە بەبێ ئەویش بژیین"

پیتەر گەی، سەدەی 2002

"من کە گەردوونێکم لە ئەتۆمەکان، ئەتۆمێکم لە گەردوون"

ڕیچارد فینمان، وەرگری خەڵاتی نوبێڵ لە فیزیا، 1964

ناوەڕۆک

پێشەکی

زانست خاوەنی مێژوویەکی دووردوودرێژە و ئەنجامی کەڵەکەبوونی مەعریفە یەک لەدوای یەکەکانی چاخە یەک لەدوای یەکەکانە. مرۆڤ لە دێر زەمانەوە هەڵگری پرسیاری زۆر بووە لەسەر سروشت و گۆڕانکارییەکانی دەوروبەر، هەر لە سەرەتاوە لە دەوروبەری ڕاماوە و پرسیار هاتووە بە هزریدا. ئەم پرسیارانە سەرەتای دروستکردن و بونیادنانی بناغەکانی زانستن، ئەگەرچی جۆری پرسیارەکان لە سەرەتادا لە شێوازی زانستیدا نەبوون (بەم تێگەیشتنەی ئێستامان بۆ زانست)، لە هەندێ شوێندا فەلسەفی و لە هەندێ شوێندا ئایینی بووە، بەڵام هەموویان پرسیار بوون دەربارەی گەردوون و سروشت و شێوازی ژیان و مرۆڤ. ئەم پرسیارانە، لە قۆناغە جیاوازەکاندا و پشتبەستوو بە ئەزموونی مەعریفیی مرۆڤەکان، وەڵامی جیاوازیان هەبووە.

پرسیارەکان لە سەردەمە جیاوازەکاندا گۆڕانکارییان بەسەردا دێت، هەر وەک وەڵامەکانیش لە سەردەمە جیاوازەکاندا گۆڕانکارییان بەسەردا دێت.

لەگەڵ زیادبوون و ئاڵۆزبوونی پرسیارەکاندا، لە بەرانبەردا زۆربوونی وەڵام و لە هەندێ بواردا هەژاریی وەڵام، مەعریفە نوێیەکان لەگەڵ سەردەمەکاندا گەورەتر و زۆرتر ئەبن، بە شێوەک

ژیـانی مرۆڤـایەتی لە ئەنجـامی وەڵامەکـانەوە گۆڕانکارییـان بەسـەردا دێت، دواتـر دەسـتکەوتی گەورە بۆ مرۆڤـایەتی دەستەبەر دەبێت. بە تێپەڕینی ڕۆژگارەکان، پرسیار هـەبووە وەڵام دراوەتـەوە، پرسـیاریش هـەبووە بـێ وەڵام ماوەتـەوە، بـەڵام مرۆڤایـەتی بـەردەوام بـووە لـە پرسـیارکردن و گـەڕان بـەدوای وەڵامـدا، دووبـارە پرسـیارکردنەوە لەسـەر ئـەو پرسـیارانەی کـە وەڵامدراونەتـەوە، هـەروەها لەسـەر ئـەو پرسیارانەی کە بەبێ وەڵام ماونەتەوە.

یەکێک لەو زانستانە، یان پیشانەی لە کۆنەوە کراون و مێژوویەکی دووریان هەیە، بریتییە لە کیمیاگەری.

کیمیـاگەری (ئـەلکیمی) وەک کـۆمەڵە کارێـک لەسـەر ماددەکـان و گیراوەکـان لە قۆناغەکـانی سـەرەتاوە دەکـرا. هەر لە زۆر کـۆنەوە، لە سەرەتای دۆزینەوەی ئاگرەوە دەستی پێ کردووە، پرۆسەی خـواردن دروسـتکردن، قوڕسـوورکردنەوە، ڕەنگکـردن، چارەسـەرکردنی نەخۆشـی بە مـاددە سروشـتییەکان، هەتـا کارەکـانی تـر، هەمـوو پرۆسـەی کیمیـایین و لەو سـەردەمەدا دەبـنە سـەرەتای جۆرێـک لە پیشە، کە دواتر لە کیمیاگەریدا خۆیان دەبیننەوە.

مێژووی سەرهەڵدانی کیمیـاگەری زۆر بە وردی ڕوون نییە، بەڵام ئەوەی هەیە لە شارسـتانێتییە کۆنەکانـدا، بگـرە تەنـانەت پـێش سـەرهەڵدانی شارسـتانێتییەکان، کـاری کیمیـاگەری کـراوە و وەک سەرچاوەی بژێوی گرنگیی پێ دراوە، دواتـر دەچێتە دەستی پیاوانی ئـاینییەوە، لەوانە کاهینەکـان و پزیشـکان و سـاحیران (وەک لە سەردەمی میسرییە کۆنەکاندا)، ئینجا بۆ دەسـتی فەیلەسـووفان، وەک لە سـەردەمی گریکـی کۆنـدا، دواتـر دەبـنە خـاوەن نـاوی خۆیـان و بە ناوی کیمیاگەرییەوە کار دەکەن، وەکو لە سـەردەمی ئەسـکەندەرییەدا (200ی پـێش زایـین بـۆ 500ی زایینـی). لێـرەوە کیمیـاگەری خـۆی دەبێـتە پیشـە و لـە هـەمان کاتیشـدا دەبێـتە حەزێکـی مەعریفـی بـۆ تێگەشتن لە گۆڕانکاریی کیمیایی.

کیمیاگەری لە سەردەمی ئەسکەندەرییەوە ئەرکی سەرەکیی دەبێت بە گەڕان بەدوای بەردی فەیلەســـووفاندا، کە وا گریمـــان دەکەن ئەم بەردە دەتوانێت کـانزای بێبەهـا و هەرزانـی وەک قورقوشـم و تەنەکە بگۆڕێتە سەر کـانزا بەهـادار و گرنگەکـانی وەک زێڕ و زیو. گـەڕانێک کە زۆر نهێنیی گـەردوونی، کیمیاگـەری و پزیشـکی دەردەخـەن، بـەڵام ناگەنە دروستکردنی زێڕ.

لە سـەردەمی شارسـتانییەتی ئیسـلامیدا کـاری کیمیاگـەران دەبێتـە گەڕان بەدوای ئیکسیردا، یان ئەو گیراوەیەی کە بە **ئیکسیر واتە ئاوی ژیـان** ناسـراوە و بڕوایـان وەهـا بـوو دەتوانێت **نەمـری** (جاویـدانی) بەدەســت بهێنێــت، یـــان تەمەن درێــژ بکــات. گەڕانێــک بە درێژایـــی ســــەردەمی ئەســــکەندەرییە و شارســـــتانێتیی ئیســــلامی و دواتـــر ئەورووپای خۆرئـاوا درێژە دەکێشێت، زۆرێک لـە خـەڵکان و زانایـان مەسـت ئەکـات، بەڵام نـاگەنە ئەو بەردە، یـان گیـراوەیەی بتوانێت ئەو کارە بکات! بە نائومێدییەوە کیمیـاگەران ناگـەن بەو ئامـانجە، بەڵام لەو گەشتە دووردرێژەدا سـەدان و هەزاران دەسـتکەتی زانسـتیی گـەورە بۆ مرۆڤایەتی بەدەست هات.

کیمیاگـەران هێندە ئاڵوودە بوون بە تێکەڵکردنـی ماددەکـان و هێنـدە سەرمەســـتی دروســـتکردنی زێـــڕ و بەدەســـتهێنانی نەمـــری بـــوون، بەردەوام، بەبـێ ســـرەوتن دەگەڕان و تاقیکردنەوەیـان دەکـــرد. زۆر ڕێگەی زانسـتییان گرتە بەر، هەندێکیش ڕێگەی چەواشـەکار! هەتـا لە سەدەکانی ناوەڕاستی ئەورووپادا کاری کیمیاگەری دەبێتە تێکەڵەیەک لە کاری زانستی و جادوو و فاڵگرتنەوە. لێرەوە ناوبـانگی کیمیاگەری دەشـێوێت و وەک جۆرێــک لە ســیحربازی و خەڵــک فریـــودان بـــۆ دەســـتکەوتی مـــاددی، تەماشـــا دەکرێـــت. هەر بـــۆیە زانایـــان نـــاوی کیمیاگەری (Alchemy) لە خۆیان دەکەنەوە و لەبری ئەوە نـاوی کیمیـا (Chemistry) بـۆ زانسـتەکە و نـاوی کیمیـایی بـۆ خـۆیـان هەڵدەبژێرن،

بێگومان بە گەڕانەوە بۆ وشـە بنچینەییەکە، کە خیمیایە، یـان خیمۆس (khumos).

لـەدوای شۆڕشـی ڕۆشـنگەریی فەڕەنسـاوە کیمیـاگەری وەک تێـڕوانینە کـۆنەکەی گەڕان بەدوای بەردی فەیلەسـووفاندا بـۆ دروسـتکردنی زێـڕ و ئیکسـیر و ئـاوی ژیـان، ئیـدی بـاوی نـامێنێ، کیمیـاگەران لەوە تێدەگەن کە چیـدی نە قورقوشـم دەکرێتە زێـڕ و نە ئـاوی نەمـری بەدەسـت دێـت! نەمـانی کیمیـاگەری بە مانـای مردنـی نایەت، بەڵکو شێوازی کاری دەگۆڕێت. لێرەوە دەبێت بڵێین کیمیاگەری بـریتییە لە فـۆرمە کـۆنەکەی کیمیـا، واتە کیمیـاگەری بنـاغەی کیمیـای نوێیە.

گرنگیی ئەم گەشتە مێژووییە، یان مێژووە زانستییە

ڕەنگە بپرسن لە گرنگیی بوونی کتێبێک، یان سەرچاوەیەک بۆ ئەم مێژووە، یان ئایا گەشـتی مێژوویـی بەنێو زانستدا سـوودی چییـە؟ لە ڕاسـتیدا مێـژووی هەمـوو زانسـتێک زۆر گـرنگە و جـێگەی بـایەخی زۆربـەی زانایـان بـووە. بەبـێ تێگەشـتن لە مێـژووی هەر زانسـتێک، تێگەشـتنەکە ناکامڵ دەبێت. دوو شـت بـۆ کەسـی زانسـتخواز گـرنگن (ئەوەی کە فێربوونی زانست خولیایەتی) یـان زانسـتکار (ئەوەی کە زانست پیشەیەتی) سەبارەت بە زانسـتەکەی، یەکـەم **مێژووی زانست و دووەم زمانی زانست**. بۆ ئەوەی بە ڕاست و دروسـتی لە زانسـتێک تێبگەین، دەبێت سـەرەتا ئاگاداری **مێژووی** زانسـت و **زمانی** زانسـت بین. ناکرێت بـاس لە زانسـتێک بکەین، بـەڵام نـەزانین ئـەو زانسـتە لـە کوێوە هاتووە و چۆن و بە چ شـێوەیەک یاسـا و بنـەماکانی دروسـت بـووە، یـان سـەختە بتـوانین بـە تـەواوەتی لـە زانسـتێک تێبگـەین، یـان گەشە بە زانست بدەین، گەر زمانی باو و زاڵی ئەو زانستە نەزانین.

له میانی ئەم کتێبەی بەردەستتان باس لەوە دەکەین چۆن زمانی زانست کاریگەریی گەورە لەسەر گەشەی زانست لە قۆناغە جیاوازەکانی شارستانییەتە جیاوازەکاندا دروست دەکات. وەرگێڕانی بەرهەمە مەعریفییەکان لە گریکییەوە بۆ عەرەبی لە شارستانێتیی ئیسلامیدا بووە گەشەی مەعریفی، یان لە عەرەبییەوە بۆ لاتینی لە سەردەمی چاخەکانی ناوەڕاستدا بووە هۆی گەشەی مەعریفی لە ئەورووپا، بۆ زمانەکانی تریش بە هەمان شێوەیە.

هەر بۆیە دەبێت کەسی زانستخواز، زانستکار و توێژەر ئاگای لە مێژووی ئەو زانستە بێت کە وەریدەگرێت.

زانست لەدایکبووی ڕێکەوتێک نییە، یان ئەنجامی کاری شەووڕۆژێک نییە، لەخۆوە دروست نەبووە، یان زانایەک نەهاتووە و بە تەنیا بیری کردبێتەوە و هەمووی دانابێت، زانست ئەنجامی کەڵەکەبوون و درەوێنەی بەری ڕەنجی توێژینەوە و بیرکردنەوەکانی سەدان و هەزاران زانا و توێژەرە، بە درێژایی سەدەکان. بیرۆکەی وا هەیە بە سەد ساڵ دروست بووە، بیرۆکەی وا هەیە دوو هەزار ساڵ درێژەی کێشاوە، دواتر دەرکەوتووە هەڵە بووە، بیرۆکەی واش هەبووە دوو هەزار ساڵ خەفە و خامۆش کراوە، دواتر گەڕاونەتەوە سەری. زانست بەرهەمی ئەو دیبەیت و گفتوگۆیانەیە کە بە درێژایی سەدەکان کراون و کاری لەسەر کراوە، بەرهەمی ئەو پرسیار و وەڵامانەیە کە لە کۆنەوە لەنێو فەیلەسووفان و ئایینناساندا هەبووە و هاتوونەتە نێو کایەی زانستەوە.

مرۆڤەکان لە قۆناغە جیاوازەکاندا سەبارەت بە پرسیارە جیاوازەکان، ئەو پرسیارانەی کە مرۆڤەکان بەردەوام بەدوویدا دەگەڕان، پەنایان بۆ زۆر وەڵام بردووە. بۆ وەرگرتنەوەی وەڵام لە هەندێ شوێندا لە پەرستگەکاندا، لەنێو کۆڕی فەیلەسووفاندا، لەناو لەپی دەستی فاڵگرەوەکاندا بۆی دەگەڕان. بەم شێوەیە مرۆڤ و

خولیای هەندێک لە مرۆڤەکان بۆ زانینی وەڵامی پرسیارەکان، پاڵنەر بوون بۆ گەڕان و بیرکردنەوەی بەردەوام.

لێرەوەیە کەسی توێژەر و زانستکار پێویستە ئاگاداری ئەو مێژووە بێت، ئاگاداری ئەو جەنگە زانستییە جیاوازانە بێت کە زانست تووشی بووە، ئەو جەنگانەی لە ئەنجامی ڕووبەڕووبوونەوەی لەگەڵ بیرۆکە نەگۆڕەکاندا دروست بووە. ئەو بیرۆکە نەگۆڕانەی زۆر جار بنەمای حوکمڕانیی شارستانییەتەکانی لەسەر بونیاد نراوە.

بەئاگابوون لە دیبەیتە مێژووییە زانستییەکان هاوکار دەبێت بۆ دروستکردنی هزری زانستی، چونکە هزری زانستی پرۆسەیەکی کتوپڕی نییە، بەڵکو دینامیکیەتێکە (جووڵە) هزر بە تێپەڕینی کات و خوێندنەوە و بیرکردنەوەی بەردەوام ئەزموونی دەکات. کەواتە بۆ ئەوەی هزری زانستی دروست بێت، دەبێ شێوازی بیرکردنەوەی زاناکان بزانین، ئاگادار بین کە ئەوان چۆن بیریان کردووەتەوە و تێڕامانیان چۆن بووە و دواتر دەرەنجامگیرییان چۆن بووە. بۆ فراوانبوونی هزری زانستی، خوێندنەوەی بەردەوامی کاری ناوازەی زانایان هاوتەریب بە بیرکردنەوەی دروست، مەرجێکی بنەڕەتییە. خوێندنەوە بێ بیرکردنەوە گێلێتی (دۆگمابوون) دروست دەکات، بیرکردنەوە بێ خوێندنەوەی کاریگەر، وەهم و خورافە بەرهەم دەهێنێت.

خاڵێکی تر کە ئەم کتێبە پێداگیریی لەسەر دەکات، بریتییە لە دژایەتیکردنی ڕووکەشگەرایی.

ڕووکەشگەرایی یان قووڵنەبوونەوە لە دیاردەکان و زانستی پشتی دیاردەکان، یەکێکە لەو دەردە کوشندانەی کە بەرۆکی تاکی پەروەردەی کوردی گرتووە. زۆرێک لەوانەی دەیانەوێ زانست بگەیەنن یان زانست وەربگرن، کەم دەچنە ناو قووڵایی دیاردەکانەوە، لێرەوە هزری زانستی نابەخشرێتە قوتابییان و فێرخوازن. بەم شێوەیە ڕووکەشگەرایی بۆ ماوەیەکی دوورودرێژە لە ناوەندەکانی

خوێندن و زانکۆکاندا باڵی بەسەر پەروەردەدا گرتووە. زانینی مێژووی زانستەکان و چۆنیەتیی دروستبوونی زانستێکی دیاریکراو و چۆنیەتیی گەشەکردنی، هەنگاوێکە بۆ دوورکەوتنەوە لەو ڕووکەشگەرایی و ڕووکەشویستییە.

ئەم گەشتە بە مێژووی کیمیاگەری و کیمیادا، هەوڵی ئەوە دەدات کە ئەو هزرە زانستییە بۆ خوێنەر بونیاد بنێت. ئەم گەشتە مێژووییە تایبەت نییە بە زانستی کیمیا، چونکە لە کۆندا زانستەکان بەم شێوەیە گەشەیان نەکردبوو، زیاتر هەموویان بەیەکەوە کاریان لەسەر دەکرا.

وشەی کیمیاگەری

لەسەر وشەی کیمیاگەری، بە ئینگلیزی ئەلکیمی (alchemy) یان ئەلخیمی، عەرەبەکان لە ئێستادا بە خیمیا و سیمیا وەریانگێڕاوە، فارسەکان بە کیمیا و کیمیاشناسی بەکاری دەهێنن. ڕاستییەکەی لە زمانی کوردیدا وشەی کیمیاگەر و کیمیاگەری لەمێژە بەکارهاتووە، هەروەها لە کۆنەوە کیمیاگەری بەو کەسانە گوتراوە کە کاری کیمیایی دەکەن، بەڵام بەبێ ئەوەی زانستێکی هاوچەرخ لەپشتی کارەکە، یان پیشەکەیانەوە هەبێت. هەر بۆیە بە باشم زانی زاراوەی کیمیاگەر لەبری ئەلکیمی بەکاربهێنم، وەک ئاماژە بۆ ئەو کەسانەی کە کاری کیمیاییان کردووە، بەبێ پشتبەستن بە بوونی زانستێکی هاوچەرخ. هەرچەندە پێش من وشەی کیمیاگەری لە زمانی کوردیدا هەر بەکارهاتووە.

بنچینەی ناوی کیمیا

بۆچوونەکان دەربارەی ناوی کیمیا (chemistry) و کیمیاگەری یان ئەلکیمی (Alchemy)، جیاوازن. بەڵام زۆرێک هاوڕان کە هەردووکیان لە وشەی کیمیا یان خیمیا (Khemeia) هاتووە. دوو بۆچوونی دیار هەن لەسەر بنچینەی ناوی کیمیا:

بۆچوونی یەکەم، خیمیا (khemeia) وشەیەکی میسرییە کۆنەکانە و ناوی میسر بووە لە کۆندا، کە ناوی خیم یان خام بووە (Kham). بەم شێوە وشەی خیمیا (Khemeia) واتە هونەری میسرییەکان.

بۆچوونی دووەم، کە لای زۆرێک باوەڕپێکراوترە، یان نزیکترە لە ڕاستییەوە، ئەوەیە وشەی خیمیا (Khemeia) لە وشەی گریکی خیمۆسەوە (Khumos) وەرگیرابێت، بە مانای گیراوەی ڕووەکەکان، بەم شێوەیە خیمیا بە مانای هونەری دەرهێنانی گیراوە، یان ڕۆحی ڕووەکەکان دێت.

هۆکاری ئەوەی کە دووەم بۆچوون نزیکتر بێت لە ڕاستییەوە ئەوەیە، سەرەتای دەرکەوتەی ئەم کارە لە ئەسکەندەرییە دەست پێ دەکات، ئەو سەردەمەش زۆربەی فەیلەسووفانی ئەوێ لەسەر هەژموونی قوتابخانە فەلسەفی و زانستییەکانی گریکدا بوون، لەگەڵ هەندێ کاریگەریی کەمی بابلی و میسری. هەروەها کیمیاگەرانی سەردەمی ئەسکەندەری زۆر سەرقاڵی هەڵهێنجان، یان دەرهێنان (extraction) بوون، بۆیە بۆچوونی دووەم تا ڕاددەیەک نزیکترە بۆ قبووڵکردن بە لای هەندێ لەوانەی کە سەرقاڵی مێژووی کیمیان.

لە هەر کوێیەکەوە ئەم وشەیە وەرگیرابێت مانای خیمیا، دەبێت ئەوە بزانین کە کیمیا (Chemistry) و ئەلکیمی (Al-chemy)، ئەلخیمی (Al-Khemy) هەموو لە خیمیاوە (*khim*) هاتوون.

لە کۆتاییدا، هیوادارم ئەم گەشتە زانستییە مێژووییە خزمەت بە زانستدۆستان و زانستکاران بکات، ئەوانەی کە دەیانەوێت زانستییانە بیر بکەنەوە و ببنە خاوەنی هزری زانستی و بە پەرۆشەوە لە داهاتووی زانست دەڕوانن.

خالید

٢٠١٧

بەشی یەکەم
کردارە سەرەتاییەکان

ئەوەی کە دەخوێنێتەوە و بیرناکاتەوە، ئەوە ونبووە ئەوەی کە بیر دەکاتەوە و ناخوێنێتەوە، ئەوە لە مەترسیی گەورەدایە.

کۆنفۆشیەس، فەیلەسووفی کۆنی چینی

وشەی پێش مێژوو ئاماژەیە بۆ ئەو سەردەمانەی مێژوو نەنووسراوەتەوە، لەو سەردەمانەشدا زانیارییەکان نەنووسراوەتەوە و کارەکان ونن، بۆیە نازانرێت کەی سەرەتای کاری کیمیاگەرییە (بێگومان لێرەدا باسی کاری کیمیایی دەکەین، نەک زانستی کیمیا، چونکە زانستی کیمیا تەمەنێکی کورتی هەیە و لەو سەردەمانەوە دەست پێ ناکات). هەر بۆیە مرۆڤی ئەو سەردەمە کۆنانە، هەندێ کاری ئاساییان کردووە، کە بە کاری کیمیایی ئەژمار دەکرێن، وەک فرێدانی هەندێ بەرد بۆ ناو ئاگر و تێبینیی ڕەنگی گڕەکان، هەروەها کاری وەک بۆیەکردن، ڕووپۆشکردن، دروستکردنی فەخفوری و کۆکردنەوەی کانزاکان و شلکردنەوەیان، هەروەها بەکارهێنانی چارەسەری پزیشکی لە گژوگیاوە. مرۆڤەکانی پێش مێژوو ئەم کارەیان کردووە کە هەموویان کاری کیمیایین، بەڵام لە ڕووی

زانستییەوە نەیانزانیوە چۆن ڕوو دەدات، هەرچەندە سیفاتەکانیان ڕوون کردووەتەوە و باسیان کردووە، بەڵام لە ڕوانگەی زانستی و پشتبەستن بە بنەمای زانستییەوە، لێیان تێنەگەشتوون.

سەردەمی بەردی (stone age) لە ڕووی کاتەوە، هەتا نزیکەی ٨٠٠٠ ساڵ پێش زایین درێژەی هەبووە. مرۆڤی ئەو سەردەمە توانیویەتی بەسەر ئاگردا زاڵ بێت و بە هۆیەوە خۆراکی جۆراجۆری دروست کردووە، بۆ پەیوەندیکردن زمانی بەکارهێناوە، هەروەها هەندێ ئامێر و پێداویستیی لە بەرد و ئێسک دروست کردووە. هەندێ ئامـاژەی مێژوویی هەن کە مرۆڤی سەردەمی بەرد لێیانەوە فێری خواردنلێنان بووە، کە ئەوەش بریتییە لە پرۆسەیەکی کیمیایی.

ئەوە زانراوە کە مرۆڤی چاخی بەرد توانیویەتی ئاگای لە نەخۆش بێت و بە شێوەیەکی سادە و ساکار کاری پزیشکیی کردووە، بە بەڵگەی بوونی پەیکەری مرۆڤی ئەو سەردەمە، کە برینی پێوە بووە و چارەسەر کراوە.

وێنەی نێو ئەشکەوتەکان کە مێژوویان دەگەڕێتەوە بۆ نزیکەی بیست هەزار ساڵ لە مەوبەر، ئەوە دەردەخەن (دەکرێت بە هۆی خوێی نیشتووی نێو ئەشکەوتەکانەوە مابنەوە)، کە مرۆڤە کرۆمانییەکانی سەردەمی چاخی بەردین کاری هونەری وێنەکێشانیان کردبێت.[1]

ماددەی بەکارهاتوو لە وێنەکێشاندا خەڵووز و قوڕی ڕەنگاوڕەنگ بووە. قوڕ پاش کارلێککردنی لەگەڵ گۆگردی جیوەدا، ڕەنگی سوور وەردەگرێت. هەروەها ڕەنگەکانی تری سوور و زەرد، لە ئۆکسیدە جیاوازەکانی ئاسنەوە وەریاندەگرت، ڕەنگی قاوەیی لە ئۆکسیدی مەنگەنیز. وێنەکانی نێو ئەشکەوتەکان ئەوە دەردەخەن کە بۆ ئەوەی بە ئاسانی بەکاربهێن، تێکەڵی ڕۆن کراون.

---

[1]Edward Mcnell Burns, Western Civilization, Their History and their Culture, 8th ed. (Norton, NewYork, 1973)

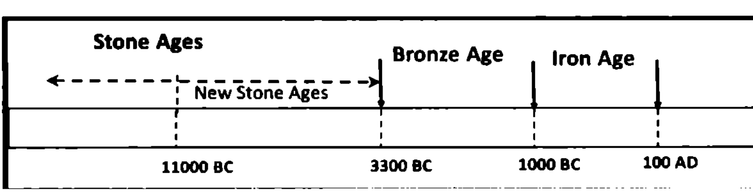
شـەش هەزار سـاڵ بـۆ سـێ هەزار سـاڵ مـاوەی چـاخی بەردینـی نــــوێیە (new age stone)، لەم مـــــاوەیەدا مــــرۆڤ فێـــری خواردندروسـتکردن بـوو، کـردنەوەی ئـاگر بە لێکخشـاندن، هەروەهـا مـاڵیکردنی ئـاژەڵان، داهێنـانی ڕەوڕەوە، گاسـن و پێداویسـتیی کـێڵان، فێری ڕسـتن و چـنین بـوون. لە نێوان شـەش هەزار بۆ حەوت هەزار ساڵدا، مرۆڤ فێری بەکارهێنانی مس بوو. هەندێک سـەرچاوە ئامـاژە بەوە دەکەن کە مـس نـزیکەی ۹۰۰۰ سـاڵ پـێش زایـین لە ڕۆژهەڵاتـی ناوەڕاسـتدا دۆزراوەتەوە، دۆزینەوەکەشــی پـێش دۆزینـەوەی زێـڕ و ئاســن کەوتــووە، هەر بــۆیە مــس بە یەکەم کــانزا دادەنرێــت کــە مرۆڤـایەتی بە سـەربەخۆ دۆزیـویەتەوە. ئەمەش لە سـەردەمی چـاخی مسدا بووە (Copper age) کە بە چاخی کالکۆلیتیکیش ناودەبرێت، ئەم چاخە بەشێکە لە چاخی برۆنز (چـاخی برۆنـز ئەو چـاخەیە کە برۆنـز تێیـدا بەکارهـاتووە)، هەنـدێک چـاخی مــس بە چــاخێکی گواســتراوە دادەنێن لە نێوان چاخی بەردی نوێ (Neolithic)وە بۆ چاخی برۆنز.

لە مێژووی مرۆڤایەتیدا **سێ چاخی سەرەکی** هەن (شێوە ژمارە ١):

چاخی بەرد (چاخی بەردی نوێ): نزیکەی ١١٠٠٠ بۆ ٤٠٠٠ ساڵ پێش زایین.

چاخی برۆنز: نزیکەی ٤٠٠٠ بۆ ٧٠٠ ساڵ پێش زایین.

چاخی ئاسن: ٧٠٠ پێش زایین بۆ ٥٠ زایین.



شێوەی ١. هێڵکاریی کاتی چاخە جیاوازەکانی مێژوو.

لەگەڵ گەشەی شارستانییەتەکاندا، کارە کیمیاییەکان گەشەیان کردووە، وەک دروستکردنی فڕن بۆ کاری توانەوەی کانزاکان. یەکێک لە بەتەمەنترین ئەو کارانەی کردوویانە و هەتا ئێستاش ماونەتەوە، بریتی بووە لە کانزاکردن (میتالۆرۆجیا).

کانزاکان لە سەردەمە کۆنەکانی پێش مێژوودا

لە کانزا زۆر کۆنەکان کە مرۆڤایەتی دۆزیویەتەوە، وەک مس، زێڕ، زیو، ئاسن، قوڕقوشم، جیوە و تەنەکە، هەروەها لە ناکانزاکانیش گۆگرد و کاربۆن. هەرچەندە لە کتێبی پیرۆزی ئاینی جوودا (تەورات) ناوی ئەو کانزایانە هاتووە، جیوە نەبێت.

مس کۆنترین کانزا (copper, Cu)

مس یەکێکە لە یەکەمین کانزاکان کە لە کۆتایی چاخی بەردینی نوێ (هەندێک بە چاخی مس ناوی دەبەن)، واتە نزیکەی ٩٠٠٠ ساڵ پێش زایین، دۆزراوەتەوە. کۆمەڵێ مێژوونووس، لە باکووری عێراق، واتە باشووری کوردستان، هەندێ ملوانکە و خشڵی مسیان دۆزیوەتەوە، کە مێژووەکەی بۆ زۆر کۆنی نزیکەی ٩٠٠٠ ساڵ دەگەڕێننەوە.[٢]

هەندێک دۆزینەوەی مس دەگەڕێنەوە بۆ ٨٠٠٠ ساڵ پێش زایین و لە نزیکەی ٥٠٠٠ ساڵ پێش زایین بە شلبوونەوە لە خاوەکانیان (ore)دەرهێنراوە، هەروەها یەکەم کانزایە کە دارشتەی (alloy)ی لێ دروست کراوە، لەگەڵ تەنەکە بۆ دروستکردنی بڕۆنز لە نزیکەی ٣٥٠٠ی پێش زاییندا. لە گۆڕی ئەمریکییە ڕەسەنەکاندا نزیکەی ٢٠٠٠ ساڵ پێش زایین کۆمەڵێ کەلوپەلی مسی دۆزراونەتەوە، وەک بازنگ و قاپوقاچاخ.

---

[2]Mary Evira Weeks and Henry M. Leicester, Discovery of the Elements, 7th ed. Journal of Chemical education, 1968.

ئەوەی جێگەی دڵنیاییە ئەوەیە کە مس لە دەوروبەری ٤٠٠٠ ساڵ پێش زایین لە میسر و میسۆپۆتامیا (عێراق)دا بەکارهاتووە. لە نزیکەی ٣٠٠٠ ساڵ پێش زایین لەو دوو ناوچەیەدا، لە ئەنجامی شلبوونەوەی خاوەکانی مس و تەنەکە بەیەکەوە، توانیویانە برۆنز بەرهەم بهێنن.

هەروەها لە پاشماوەی شارستانێتییە کۆنەکاندا مس بینراوە، وەک شارستانێتیی میسرییە کۆنەکان، هیندییەکان، چینییەکان.

لێرەدا دەبێت ئەوە بگوترێت کە کۆکبوونێک و هاوڕابوونێکی یەکلاکەرەوە نییە لەسەر مێژووی دۆزینەوەی مس، هەر بۆیە بۆچوونەکان هەندێک جار لەسەر کاتی دۆزینەوەکە ناکۆکن، بەڵام زۆرێک لەسەر ئەوە کۆکن مس یەکەمین کانزایە کە مرۆڤایەتی دۆزیویەتەوە.

زێڕ (Gold, Au)

زێڕ لە کانزا کۆنەکانە، زۆرێک لە مێژوونووسان بە دووەم کانزای دادەنێن کە مرۆڤ دۆزیبێتیەوە.

نزیکەی٣٠٠٠ بۆ ٤٠٠٠ ساڵ پێش زایین سۆمەرییەکان زێڕیان وەک خشڵ و جوانکاری بەکارهێناوە. زێڕ لە گۆڕی فیرعەونی گەنج، توت ئەنخ ئاموون (Tutankhamun)دا دۆزرایەوە، کە مێژووەکەی دەگەڕێتەوە بۆ نزیکەی ١٤٠٠ ساڵ پێش زایین.

سەرچاوەکان دەڵێن لە سەردەمی پێغەمبەر ئیبراهیمدا، واتە لە سەردەمی سومەرییەکاندا وەک دراو بەکار هێنراوە، هەروەها لە تەوراتدا باسی زێڕ هاتووە و بە (زەب zeb) ناوی براوە، واتە پرشنگدانەوە، کە دواتر لە زمانی عەرەبیدا کراوە بە ذهب.[3] لە لاتینیدا بە ئۆرۆم (Aurum) ناوبراوە و هێما هاوچەرخەکەشی کە (Au)ە، هەر لە ئۆرۆمی لاتینییەوە وەرگیراوە.

---

[3] Thomas Thomson, The history of Chemistry, Vol 1, London, Henry Colburn and Richard Bentley, 1830.

تەنانەت لە سەردەمی پاشایان داود و سولەیماندا (کە لە ئایینە ئاسمانییەکانی جوو و کریستیان و ئیسلامدا بە پەیامبەر دانراون)، بە بڕی زۆر هەبووە، چونکە داود بە سولەیمانی کوڕی دەڵێت: "**پەرستگەکە لە زێڕ، زیو، براس و ئاسن دروست بکە**" لێرەدا براس مەبەستی لە برۆنزە.

هونەری زێڕنگەری زۆر کۆنە و لە مێژوودا بە وردی نەزانراوە کەی و لە کوێ دەستی پێ کردووە، بەڵام هونەرەکە بە تێپەڕینی کات گەشەی کردوە.

لەبەر ئەوەی زێڕ کانزایەکە تووشی داخوران نابێت و ڕەنگی بە جوانی دەمێنێتەوە و خاوەنی بریسکەیەکی جوانە، هەر بۆیە لە کولتوورە کۆنەکاندا کراوە بە هێمای نەمری و دەسەڵات.

خشڵی زێڕ لە سەردەمی سۆمەرییەکاندا نزیکەی ٣٠٠٠ ساڵ پێش زایین لە لایەن پیاوان و ژنانەوە بۆ خۆڕازندنەوە بەکارهاتووە. زنجیری زێڕ نزیکەی ٢٥٠٠ی پ.ز لە شاری **ئور** دۆزراوەتەوە.

ئاسن (Iron, Fe)

لە کۆندا ئاسن بە کانزای ئاسمان، یان بە بەردی ئاسمان ناوبراوە، گومانیان وەها بووە کە لە ئاسمانەوە دابەزیوە. زانایان وای بۆ دەچن کە لە کۆندا ئاسن لە پارچە نەیزەکەوە (کە بڕێکی زۆری ئاسنە) وەرگیرابێت، بۆیە ئەو ناوەی لێ نراوە.

میسرییە کۆنەکان نزیکەی ٣٠٠٠ ساڵ پێش زایین ئاسنیان بەکارهێناوە. بەڵام دەرهێنانی ئاسن لە خاوەکانی دیارە نزیکەی ١٥٠٠ ساڵ پێش زایین لە لایەن هیتییەکانەوە (Hittites)[٤] ئەنجامدراوە.

دۆزینەوەی ئاسن و کارکردن بە ئاسن گرنگیی خۆی هەیە و بووە هۆی ئەوەی چاخی ئاسن دروست ببێت.

---

[4]**Weeks, Mary Elvira**; *Leichester, Henry M. (1968). "Elements Known to the Ancients". Discovery of the Elements. Easton, PA: Journal of Chemical Education. pp. 29–40.* ISBN 0-7661-3872-0.

ئاسن خۆی بە شێوەی خاوەکەی زۆر بەهێز و ڕەق نییە، بەڵام لە کاتی کانزاکردنی ئاسندا، بە هۆی خەڵووزەوە، ئاسن و بڕێکی کەم لە کاربۆن دەبنە هۆی دروستکردنی پۆڵا (ستیل) کە زۆر لە برۆنز بەهێزتر و تیژترە، هەر بۆیە هیتییەکان ئاسنیان بەکاردەهێنا. لێرەوە چاخی ئاسن دەستی پێ کرد.

دۆریانەکان، کە گرووپێکی ئیتنی گریکی (یۆنان) بوون، خاوەنی چەکی ئاسن بوون، دەوروبەری ١١٠٠ی پێش زایین و لە باکوورەوە توانییان نیمچەدوورگەی گریک بگرن، بەتایبەت ئەو گەلانەیچەکی برۆنزیان هەبوو. هەندێک لە گریکەکان توانییان بچنە خاکی کەنعانەوە و لەوێوە چەکی ئاسن لەگەڵ خۆیاندا ببەن. لەو ناوچەیەدا گەلی فەلەستینی هەبوو (philistines) کە بەدەسەڵات بوون و خاوەنی چەکی ئاسنین بوون، لە بەرانبەریاندا ئیسرائیلییەکان هەبوون کە لاواز بوون و چەکی ئاسنیان نەبوو، هەتا لەژێر فەرمانڕەوایی طالووتدا (پاشا ساوڵ) توانییان چەکی ئاسن پەیدا بکەن و بەهێز بن.

بۆ یەکلاییکردنەوەی جەنگەکانیان، بوونی ئاسن لە دەستی گەلانی ئەو سەردەمەدا، بە چەکێکی بەهێز دانراوە.

سومەرییەکان، ئاشوورییەکان، بابلییەکان

کەنارەکانی هەردوو ڕووباری دیجلە و فورات، واتە میزۆپۆتامیا، کۆمەڵێک شارستانێتیی تێدا بوو، کە نزیکەی سێ بۆ چوار هەزار ساڵ پێش زایین بوون. سومەرییەکان (کە لە ڕەگەزی سامی نەبوون)، ئاشوورییەکان و بابلییەکان.

ئاماژە مێژووییەکان پێیان وایە سومەرییەکان نزیکەی ٥٠٠٠ ساڵ پێش زایین لە ناوەڕاستی ئاسیا و ئاسیای ڕۆژهەڵاتەوە هاتوونەتە میزۆپۆتامیا. کۆنترین شوێنەواری سۆمەرییەکان لە ناوچەی سوسە، لە ئیلام بینراوە. لەو شوێنەوارانەوە ئەوە دەردەکەوێت کە

سومەرییەکان کانزایمس بۆ دروستکردنی کەلوپەلەکانیان بەکاردەهێنن. هەر لەو سەردەمەدا نووسینی وێنەییان بەکارهێناوە، واتە نووسین بە وێنە. ئەو سەردەمە دەکەوێتە پێش سەردەمی دەسەڵاتداریی ناسراوی سومەری ئور نینا (Ur-Nina)، لە گوندی یان ناوچەی لاگاش (Lagash)، کە نزیکەی ٣١٠٠ ساڵ پێش زایین بووە

پزیشکی لە سەردەمی سومەرییەکاندا (٢٠٠٠-٤٠٠٠ی پ.ز)

سەردەمی سومەرییەکان لە خاکی میزۆپۆتامیا (وڵاتی نێوان دوو ڕووبارەکە) کۆمەڵێک کاری سەرەتاییان کردووە و پشتیان بە چارەسەری سروشتی و کاری نەشتەرگەری بەستووە. سومەرییەکان هەندێ جۆری نەخۆشییان بە پەنابردنە بەر پزیشکی ڕۆحی چارەسەر کردووە، بڕوایان وا بووە کە شەیتان (ڕۆحی خراپ) چووەتە ناو لەشی مرۆڤەکەوە، بۆیە نەخۆشکەتووە. نزیکەی دوو هەزار بۆ سێ هەزار ساڵ پێش زایین چارەسەریان بە بەکارهێنانی ڕووەکی جۆراوجۆر و ڕۆنی ڕووەک کردووە.

بۆ نموونە پزیشکەکان وتوویانە: ***لەشەکە بە ئاوی جۆ بشۆ، پاشان هەنگوین و هاڕاوەی قوزاخەی کیسەڵ تێکەڵ بکە، هەتا مەعجوونێکی لێ دروست دەکەیت. پاشان لەشەکە بە ڕۆن چەور بکە بۆ ئەوەی مەعجوونەکە نەکەوێت، ئینجا مەعجوونەکە بە لەشی نەخۆشەکەدا بڵاوبکەرەوە.***

شوێنەوارناسەکان لەو باوەڕەدان کە سۆمەرییەکان کاری نەشتەرگەریی مێشکیان کردووە، ئەوەی ناسراوە بە trephination. هەندێ کەللەی مرۆڤ لە ناوچەی سومەر دۆزراونەتەوە، کە بە مەبەستی دەرکردنی پەستانی ناو مێشکەکە، کون کراوە. لەگەڵ ئەوەشدا زۆر جار سومەرییەکان لە تەمەنی سی بۆ سیوپێنج ساڵیدا بە نەخۆشی مردوون.

ڕەنگ و بۆیەکردن

کرداری بۆیەکردن نزیکەی ٣٠٠٠٠ (سی هەزار ساڵ) لەمەوپێش لە ئەشکەوتەکانی باشووری فەرەنسادا دۆزراوەتەوە. ئەو جۆرە ڕەنگانە لە کانزا ڕەنگدارەکانەوە وەرگیرابوون، وەک ڕەنگی سوور لە ئۆکسیدی ئاسنەوە (FeO)، زەرد لە کاربۆناتی ئاسنەوە ($Fe(CO_3)_2$) و ڕەش لە دوانە ئۆکسیدی مەنگەنیز (MnO).

میسرییەکان بە ئامادەکردنی هەندێ ماددەی کیمیایی، توانییان پرۆسەی ڕەنگکردن پتر گەشە پێ بدەن، وەک ئامادەکردنی ئۆکسیدی قورقوشم (Pb_3O_4)، کە لە ئەنجامی گەرمکردنی قورقوشم لەگەڵ کاربۆناتی قورقوشم لە گیراوەی تفتدا ئامادە دەکرا.

حەزی مرۆڤەکان بۆ ڕەنگکردنی پۆشاکەکانیان بووە هۆی ئەوەی پرۆسە کیمیاییەکانی ڕەنگدروستکردن گەشە بکات.

ڕەنگ لە سەرچاوەی ڕووەکی و ئاژەڵییەوە وەردەگیرا، بۆ نموونە، ڕەنگی سووریان لە ڕووەکی فوە (madder) بەدەست دەهێنا. ڕەنگی نیلی (ئیندیگۆ) لە ڕووەکی ئیندیگۆوە بەدەستیان دەهێنا. یەکێک لە گرنگترین و پربەهاترین ڕەنگەکان بریتی بوو لە ڕەنگی وەنەوشەیی تایریان (ناسراو بە وەنەوشەیی پاشایی). ئێستا دەزانین کە ئەو ڕەنگە بریتییە لە دوانەبرۆمی ئندیگۆتین (dibromoindigotin). بەڵام لە کۆندا چەند دڵۆپێکی بێڕەنگیان لە غودەی جۆرە گیانلەبەرێکی ئاوی بە ناوی shellfish بەدەست ئەهێنا، کە لە دەریای سپیی ناوەڕاستەوە دەستیان ئەکەوت. ڕەنگە وەنەوشەییەکە کاتێک دەردەکەوت کە پۆشاکەکەیان لەبەر هەتاو وشک دەکردەوە. جۆرەکانی تری shellfish ڕەنگی تریان بەرهەم دەهێنا.

بۆچوونە کۆنەکان لەسەر سروشتی ماددەکان و گۆڕانکارییەکانیان

فەیلەسووفە کۆنەکان بڕوایان وا بوو بەرهەمهێنانی کانزاکان، مس بۆ نموونە، لە مالاخایتەوە لەسەر ئاگر، جۆرە کارێکە لە جادوو

(سـيحر)، بـۆیە دەبێـت لە پەرسـتگە بکرێـت و پێویسـتە کاهینەکـان (پیـاوانی پەرسـتگە) سەرپەشـتیی ئەو کەسـانە بـکەن کە ئەو جـۆرە کارانە دەکەن. کاهینەکان بڕوایان وا بوو ئیرادەی خـودا (یـان ئیـرادەی خواکـان) بەشـداری لەو پرۆسـە کیمیاوییانەدا دەکـات. ڕاسـتییەکەی لە هەموو ڕووداوەکاندا کاهینەکان یەکەمین کەس بـوون دەیانوسـیت لەو کردارە کیمیاییانە تێبگەن و لە گۆڕانکارییەکانیان دەڕوانی.

لە کـۆنترین ئەو بیـردۆزانەی کە باسـیان لە سەرسـووڕهێنەریی مـاددە جۆرەبەجۆرەکانیان دەکرد ئەوە بوو هەموو شتێک لە سـەرچاوەی یەکەمـی یـان بنەمـای یەکەمـی (first principle) دروسـت بـووە. بابلییەکـان سەرچاوەی یەکەمیان بە ئاو دانا (کە دواتر ئەم بیرۆکەیە دەگوازرێتەوە بۆ گریکەکـانیش، وەک لای فەیلەسـووف تـالیس هەیـە). ئەفسـانەی بابلییەکـان ئەوە دەڵێـت سـەرەتا سـەرزەوی هەمـوو ئـاو بـووە، دواتـر بە هـۆی خـوایەکەوە کە نـاوی **مەردوک** (Marduk) بووە، وشـکایی لە دەریاکـانەوە دروسـت بـووە. بیرۆکەی سـەرچاوەی یەکەمـی دەڵێت هەمـوو ماددەکـانی دیـکە لەوەوە دروسـت بـوون. ئـەم بیرۆکەیـە دواتـر دەگـوازرێتەوە بـۆ کولتوورەکانی تر و دەبێتە بنەمای ڕاڤەکردنی گۆڕانکاریی کیمیایی.

بابلییەکان و میسرییەکان تێبینیی زۆر وردیان لەسـەر شـەوانی ئاسمان تۆمـار دەکـرد، چـونکە وایـان گومـان دەبـرد پەیوەنـدییەکی بەهێـز لە نێوان شـوێنی تەنە ئاسـمانییەکان (heavenly bodies) و ڕووداوە گەورەکـانی سـەرزەوی، وەک بەرزبـوونەوەی ئـاوی نیـل، هەیە. بەم شـێوەیە لێکۆڵینەوە لەسـەر ئاسـمانەکان بـووبە کـارێکی ئـایینی، هەروەهـا کـارێکی پێویسـت بـۆ ژیـانی پراکتیکیـی ڕۆژانە. لێـرەوە بیـرۆکەی پەیوەسـتکردنەوەی خـۆر و زەوی و مانگ و پێنج هەسارەکە بە کانزاکانەوە گرێدرایەوە.

بیرۆکە و هزری بابلی و ئاشوورییەکان زیـاتر فەلەکناسـی بـوو، وەک لە میسرییەکان. بەڵام بیرۆکەکـان لە مـاوەی نـزیکەی ٢٠٠٠ سـاڵ پێش زایینـدا بە هـۆی بازرگانییـەوە ئـاڵوگۆڕ دەکـران، کە بـووە هـۆی سـەرەتایەکی گرنـگ بۆ گریکەکان، کە دواتر فراوانتریان کرد و گەشەیان پێ دا.

مۆمیاکردن وەک کارێکی کیمیایی

مۆمیــاکردن بە یەکێــک لە کــارە دیــار و ناوازەکــانی ســەردەمی میســـرییە کۆنەکـــان دادەنرێـــت، کە کـــارێکی تەواو کیمیـــاییە و لەو سەردەمەدا میسرییەکان (پزیشکەکان و کاهینەکان)، بە ئەزموونی کار و دەرەنجـامی کەڵەکــەبوونی ئەزموونــەکانی پــێش خۆیــان فێــری بووبوون.

مۆمیاکردن بـریتییە لە پرۆسـەی پاراسـتنی مرۆڤێکـی مـردوو، یـان ئاژەڵێکی مردوو کە پێست و هەندێک لە ئەندامی جەستەیان، ئیتر لە ڕێگەی ڕووداوێکەوە یـان بە ئەنقەسـت مـامەڵەی پـێ کرابێـت لەگەڵ مـاددەی کیمیـایی، سـەرمایەکی زۆر، شـێیەکی زۆر کەم، یـان نەبـوونی هەوا، کە بەو شێوەیە تەنەکە (جەستەکە) تێک ناچێت، هەتا لەو دۆخە سارد و وشەکەدا بێت.[5]

پرۆسەی مۆمیاکردن لە هەمـوو کیشـوەرەکانی جیهانـدا بینـراوە، لە ئەنجـامی هەردوو هۆکــارەکە، سروشــتی و مرۆڤکــرد. نــزیکەی یەک ملیـۆن ئـاژەڵی مۆمیـاکراو لە میســردا دۆزراونەتەوە، کە زۆرینەیــان پشیلەن.

وشەی ئینگلیزیی مەمی (mummy) لە لاتینییەوە وەرگیـراوە، مومیـا (*mumia*)، کە ئەویـش لە عەرەبییەوە وەرگیـراوە، هەروەهـا بە فارسـی و کـوردی مـۆم (mum, wax) کە بە مانـای مـۆم یـان واکـس دێـت. ئەوەش بە مانای بەمۆمکردنی لاشەکان، یان تەحنیتکردنی لاشەکان.

جگە لە مۆمیاکردن لە سەردەمی میسـرییە کۆنەکانـدا، کە بـاوترینە، مۆمیــای مرۆڤکــرد لە زۆر کولتــووری نەتەوەکانــدا کــراوە، وەک لە ئەمریکـا و ئاسـیا لە دۆخێکـی زۆر وشـکدا. مۆمیاکـانی ئەشـکەوتی سـپیریت لە فـاڵۆن، لە ویلایەتـی نیڤـادای ئەمریکـا، کە تەمەنـی نـزیکەی ٩٤٠٠ ســاڵ دەبێــت. پــێش ئەو دۆزیــنەوەیەش، کــۆنترین مۆمیــای مرۆڤکــرد منــداڵێک بــوو، لە دۆڵــی کــامیرۆنیس لە وڵاتــی چیلــی

[5] Gewolb, Josh. **Computer identifies mummy**; *Science*. **2001,** 293 (5539): 2383.

دۆزرایەوە، مێژووەکەی گەڕایەوە بۆ نزیەی ٥٠٥٠ ساڵ پێش زایین. کۆنترین مۆمیای سروشتکردیش گەڕایەوە بۆ ٦٠٠٠ ساڵ پێش زایین، کە سەرێکی بڕاو بوو، ساڵی ١٩٣٦ی زایینی لە باشووری ئەمریکا دۆزرایەوە.[6]

کرداری مۆمیا لای میسرییەکان

سەرەتا کاهینی پەرستگەکان ئەو کارەیان دەکرد، دەبوو ئەو کاهینە شارەزا بێت لە توێکاریزانیی لەشدا. بێگومان بەو تێگەیشتنەی ئەو ڕۆژگارە بۆ کاری توێکاریزانی هەبوو.

هەنگاوی یەکەم لە مۆمیاکردن بریتی بوو لە دەرکردنی مێشکەکە، ئەوەش بە چەند ڕێگەیەک دەکرا، کە لە کاتە جیاوازەکاندا و بەپێی ئەزموونیان لە مۆمیاکردن شێوازی دەرهێنانی مێشک گۆڕا، وەک:

- لە کۆندا مێشکەکەیان لە کونەلووتەکانەوە دەردەهێنا، ئەوە بە هۆی قولاپێکەوە.
- لە قۆناغی دواتردا چاوێکیان دەردەهێنا و بە هۆی قولاپێکەوە لە دەمارێکی چاویان دەئالاند، کە ئەویش بە مێشکەوە بەسترابوو.
- مۆمیاکانی کۆتایی میسرییەکان، مێشکیان لە ڕێگەی کونێکەوە دەردەهێنا کە دەیانکردە بەشی پشتەوەی کەللەی سەر.

پاش ئەوەی کە مێشکیان دەردەهێنا، دەستیان دەکرد بە دەرهێنانی سییەکان، گەدە، جگەر و ڕیخۆڵەکان، ئەوەش لای چەپی سکیان دەکردەوە و دەریاندەهێنا و دەیانخستە دەفرێکەوە، لە ئێستادا بە دەفری کانوپی ناودەبرێت، کە لەگەڵ مۆمیاکە دەیانخستە ناو گۆڕەکەوە. مۆمیاکەران دڵیان دەرنەدەهێنا، چونکە بڕوایان وا بوو کە دڵ سەرچاوەی بیرکردنەوە و سەنتەری مرۆڤەکانە، هەروەها بۆ

---

[6]Bartkusa, Luke; Amarasiriwardena, Dulasiri; Arriaza, Bernardo; Bellis, David; Yañez, Jorge. **Exploring lead exposure in ancient Chilean mummies using a single strand of hair by laser ablation-inductively coupled plasma-mass spectrometry (LA-ICP-MS).** *Microchemical Journal*, **2011**, 98 (2): 267–274

ئەودونیاش بوونی دڵ مەرجە، کە خودا بەهەشتیان پێ بدات. هەرچەندە لە کۆتا قۆناغەکانی مۆمیاکردندا دڵیش دەردەهات و لەبری دڵەکە، بەردێکیان دادەنا، وەک سیمبوولێک بۆ دووبارەبوونەوەی ژیان.

بۆ وشککردنەوەی ناوسکی مرۆڤەکە، پڕیان دەکردن لە ماددەی بۆنخۆش و ناترۆن (ناترۆن لە خوڵێکی تایبەت پێکهاتووە کە توانای هەڵمژینی تەڕیی هەیە).

ئەو کونانەی کە لێوەی ئەندامەکان دەردەهاتن، دوایی بە شتێک وەک داوی زێڕ دەدروانەوە و وێنەی چاوی هۆرەس (eye of Horus) لەسەری دەکرا، کە هۆرەس خوای پاراستنی مردووەکان بوو.

پاش ئەم کارانە، لاشەکەیان بۆ ماوەی چل ڕۆژ دادەنا.

پاش چل ڕۆژەکە، مۆمیاکە بە ڕۆنی تایبەت جوان خاوێن دەکرایەوە و لەگەڵ ناترۆن و مۆمدا مامەڵەی پێ دەکرا، بەبێ ئەوەی ئاو بەکار بێت.

دواتر لاشەکە بە زێڕ و زیو و ملوانکی پیرۆز دەڕازێنرایەوە، پێش ئەوەی مۆمیاکە بخرێتە ناو کفنەوە، لاشەکە لە کەتانەوە دەئالا، تەناتەت پەنجەکانی دەست و پێ زۆر بە وردی لە تاڵی کەتانەوە دەئالێنرا.

بووکێکی بچووک کە لە مۆمیاکراوەکە دەچوو بە شابتیس (*shabtis*) ناودەبرا، دەپێچرایەوە و لەگەڵ مۆمیاکەدا دەخرایە ناو گۆڕەکەوە، گومانیان وەها بوو کە ئەو شابتیسە لەودنیادا هاوکاریکەری مۆمیاکراوەکە دەبێت.

دواتر مۆمیاکە لە سێ کفنەوە دەئالا و دواتر دەخرایە ناو سارکۆفاگەس. سارکۆفاگەس کفنێکی بەردین بوو، لەسەر شێوەی کەسەکە دروست دەکرا، وەک تابوونی ئێستا وەهابوو، بەیەکەوە دەخرانە ناو گۆڕەکەوە.

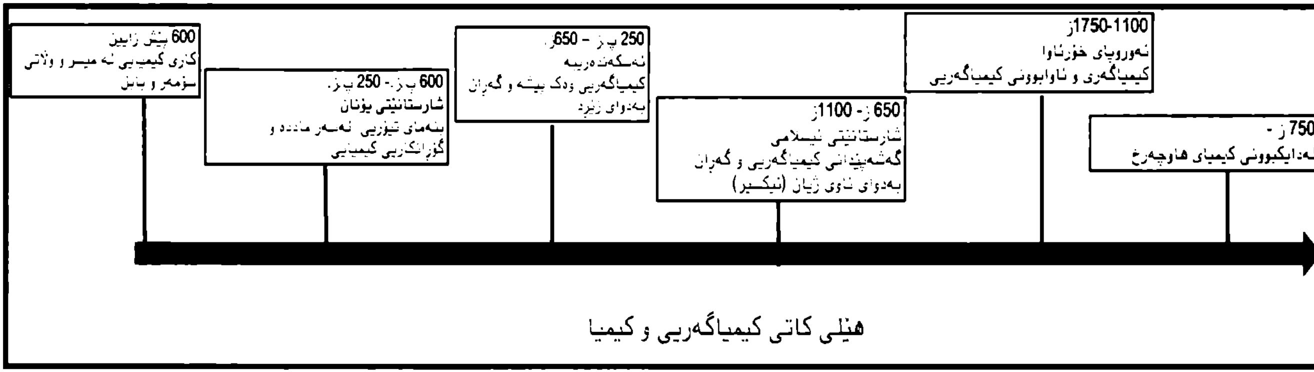
کۆی پرۆسەی مۆمیاکردنەوە حەفتا ڕۆژی پێ دەچوو.[٧]

---

[7] James, T. G. **The British Museum Concise Introduction to Ancient Egypt**. *2005*, University of Michigan Press.



شێوەی 2 لاشەیەکی مۆمیاکراو کە لە مۆزەخانەیەکی بەریتانیا پارێزراوە.



شێوەی 3. کاتەهێڵی کیمیاگەری لە شارستانێتییە جیاوازەکاندا پیشان دەدات.

ئەلفابێت (ئەلف با)

نزیکەی ٢٥٠٠ ساڵ پێش زایین بۆ یەکەم جار ئەلفابێت لە ناوچەی میزۆپۆتامیا دەرکەوت. فینیقییەکان شیاوی ئەوەن مافی گەشەکردنی ئەلفابێتیان پێ بدرێت. زۆربەی پیتەکانی ئەمڕۆ ئەوانەن کە فینیقییەکان لە دەوروبەری ١١٠٠ ساڵ پێش زایین بەکاریان هێناون. بەڵام ئەلفابێتی فینیقی بزوێنی تێدا نەبوو، بۆیە ئاسان نەبوو کە زمانەکانی ئیندۆئەورووپی سپێڵ (حونجە، ئیملا) بکرێت. گریکەکان دواتر هێما بۆ بزوێن دروست ئەکەن. ئەو ئەلفابێتەی ئەمڕۆ بەکار دێت، لەگەڵ ئەوەی دەستکارییەکی کەمی کراوە، زۆربەی دەگەڕێتەوە بۆ ئەو ئەلفابێتەی گریکەکان بەکاریان هێناوە.

هەموو نووسینەکان ئەلفابێت نین. چینییەکان، میسرییە کۆنەکان، تەنانەت عیبرییەکان بە ئەلفابێت نەیاننووسیوە. نووسین بە ئەلفابێت ڕوونترین نووسینە و دەتوانێت زۆر گوتراو و دەنگی پێ دەرببڕێت.

نووسینی چینی پێویستی بە هەزاران هێما هەیە بۆ ئەوەی هەزاران دەنگ دەرببڕێت، هەر هێمایەک و مانایەکی جیاوازی هەیە. ئینگلیزی دەنگی زیاترە لە چینی، لەوانەشە وشەی زیاتر بێت، تەنانەت بیستوشەش پیتی پێویستە بۆ نووسینی هەموو شتەکان. هەندێ لە توێژەران پێیان وایە کە ئەلفابێتی فینقی یەکەم بێت، بەڵکو لەو بڕوایەدا ئەلفابێتی گریکی لە مێژوودا یەکەم بێت.

کولتووری زارەکی پێش کولتووری نووسین دەکەوێت، تەنات کولتووری زارەکی توانیویەتی زۆر مرۆڤایەتی بباتە پێشەوە. یەکەم شانشین بەبێ کولتووری نووسین بنیاد نرا، هونەری گەورە و بگرە هۆنراوەی گەورە لە لایەن کەسی واوە بەرهەمهێنرا کە هونەری نووسینی نەبوو. هۆمێر (Homer) یەکە شاعیر و بگرە یەکێک لە گەورەترین شاعیر، خوێندەوار نەبوو، بگرە لە سەروەختی ئەودا، دەوروبەری ١٠٠٠ ساڵ پێش زایین، زۆرینەی جیهان خوێندەوار نەبوون.

تەنـــانەت لەو سەردەمانەشـــدا کە نووســـین فێـــر بـــوون، وەک لەســـەردەمی میزۆپۆتامیـــا، میســـر، چـــین، نووســـینیان بـــۆ هەڵگرتنـــی ڕێکۆردەکان، یان کارە هـونەرییە بەرزەکانیـان بەکاردەهێنـا، نەک وەک ڕێـگەیەک بـۆ باشـتر بیرکـردنەوە. لێـرەدا گریکەکـان جیـاوازتر بـوون لەوان، کاتێک فێری نووسین بوون، لەوە ڕاستییە گەشـتن کە نووسـین دەبێت بۆ باشتر بیرکردنەوە بێت.

بەشی دووەم
گریکەکان و سەرەتاکانی بیرۆکەی کیمیاگەری

"هەموو شتێک لە ئاوەوە دێت و هەمووشی لە ئاودا کۆتایی دێت"

تالیس، کۆنترین فەیلەسووفی گریک

"تەنها ژیریی ڕاستەقینە ئەوەیە کە بزانیت هیچ نازانیت"

سوکرات، گەورە فەیلەسووفی گریک

"پایە سەرەکییەکانی گەردوون بریتین لە ئەتۆم و بۆشایی. شتەکانی تر هەموو وەهمن"

دیموکیتیس، فەیلەسووفی گریک

"تەنها یەک ڕێگە هەیە بۆ ئەوەی دوور بیت لە ڕەخنەگرتن
هیچ مەڵێ....
هیچ مەکە....
مەبە بە هیچ"

ئەرەستۆ، ناسراو بە مامۆستای مرۆڤایەتی

"کۆڕاستی نییە (هەمووی ڕاست نییە)، هەموو ڕاستییەکان نیوەڕاستین. هەوڵ دەدرێت مامەڵەیان لەگەڵدا بکرێت، وەک ئەوەی هەموو ڕاستی بن، کە ئەوەش یارییەکی شەیتانانەیە."

ئەلفرێد وایتهێد، دایەلۆگ ١٩٥٣

له مێژووی مرۆڤایەتیدا، دوو شۆڕشی مەعریفیی گەورە هەبووە، کە کاریان لەسەر کۆی مرۆڤایەتی کردووە و ئاراستەی دنیایان گۆڕیوە، یەکەمیان شۆڕشی مەعریفیی گریکی، نزیکەی ٥٠٠ ساڵ پێش زایین. دووەمیان شۆڕشی ڕۆشنگەریی ئەورووپا.

بێگومان تێگەیشتنی گریکەکان هەمووی تەواو نەبوون، بەڵکو هەندێ تێگەیشتنیان کاریگەریی نێگەتڤی بەسەر کۆی مرۆڤایەتییەوە هەبوو و هەتا ئێستاش هەیە. بە هەمان شێوەی مەعریفەی ئێستامان هەڵەی کردووە و ڕەنگە لە داهاتوودا ببێتە هۆی کارەسات بۆ مرۆڤایەتی.

گریکەکان یەکەمین گەل بوون کە باسیان لە سروشت و مرۆڤ وەک کێشەیەک کردووە، یان ئاریشەیەک کە دەکرێت بە هۆکار لێک بدرێتەوە.

دوو تەوەر هەبوون کە گریکەکان کاریان لەسەری کرد؛ تەوەری یەکەم: گریکەکان یەکەمین بوون لەوە تێگەشتن کە ئەم جیهانە دەکرێت بە تێبینیکردنی سیستماتیکی (systematic observation) بەبێ گەڕانەوە بۆ خودا، بناسرێت. تەوەری دووەم، گریکەکان بڕوایان وەها بوو کە جیاوازی لە نێوان سروشت و چالاکییەکانی مرۆڤدا هەیە، سروشت کە خاوەنی کۆمەڵێک یاسای نەگۆڕە و مرۆڤ کە کار دەکاتە سەر سروشت. بەراورد بەو بیرۆکەیەی کە خودا لە پەیوەندیدایە لەگەڵ جیهاندا و بەبێ خودا ناکرێت لە شتەکان تێبگەین، گریکەکان گۆڕانکاریی گەورەیان بە هزری مرۆڤایەتی دا.

ئەگەرچی هەموان وا دەزانین گریکەکان تەنیا لە سیاسەتدا ناسرابوون، بەڵام لەگەڵ ئەوەشدا، بە زانست ناسرابوون. زانست لە ساینتا کە بە واتای مەعریفە دێت، (*scientia* = knowledg) ئەو شوێنەش کە سەرەتای زانست بوو ئایۆنیا بوو، بەشی خۆرئاوای ئاسیای بچووک.

زانای فیزیایی سەدەی بیستەم، ئیروین شرویدینگەر دەڵێت، سێ هۆکار هەبوو کە بۆچی زانست لە ئایۆنیا سەریهەڵدا:

هۆکاری یەکەم: ئەو ناوچەیە سەر بە هیچ دەسەڵاتێکی بەهێز نەبوو، کە ئەمەش بووە هۆی **بیرکردنەوەی ئازادانە**.

دووەم: خەڵکی ئایۆنیا دەریایی بوو، کەوتبوونە نێوان ڕۆژهەڵات و ڕۆژئاوا و لینکی بازرگانییان بەهێز بوو. ئاڵوگۆڕی بازرگانییان دەکرد، لەگەڵ ئاڵوگۆڕی بیروبۆچوون، وەک چارەسەرکردنی کێشەکانی ئەو ڕۆژگارە، بۆ نموونە باشکردنی هۆکارەکانی گواستنەوە، دەریاوانی، کارە دەستییەکان. سێیەم: ئەو ناوچەیە پڕ نەبوو بە ئایدیای ئایینیی پێشوەختە، وەک میسر و بابل، کە تەنرابوو بە بیرۆکەی پێشوەختی ئایینی.[8]

لە لایەکی ترەوە، لە یۆناندا کێبرکێیەکی گەورە هەبوو بۆ حیکمەت (wisdom)، ڕێک وەک پێشبڕکێی وەرزشی.

لە سەردەی شەشەمی پێش زایین و تەنانەت پێش سەردەمی سۆکرات، فەیلەسووفە گریکەکان گفتوگۆی ئەوەیان دەکرد کە هەموو ماددەکان لە یەک ماددەی سەرەکییەوە هاتوون، ناویان نابوو بە ماددە سەرەکییەکە، یان بنەڕەتییەکە (Prime Matter).

یەکێک لەو فەیلەسووفانە کە کاری لەسەر ئەوە کردووە، فەیلەسووف تالیس بوو (Thales)، کە نزیکەی شەش سەدە پێش زایین لە دەوروبەری دەریا ئیجە ژیاوە. **تالیس** لە خێزانێکی ناودار لەدایکبووە و ژیانی فەلسەفەی هەڵبژاردووە. **تالیس** بڕوای وا بوو ماددەی سەرەکی لە سروشتدا دەبێت یەک شت بێت، واتە دەبێت **یەک ماددە** بێت، هەر بۆیە قوتابییەکانی وەها فێر دەکرد ئەو ماددەیە بریتییە لە ئاو. دیارە ئەو بیرۆکەیەی لە بابلییەکانەوە وەرگرتبوو.

---

[8]Erwin Schrödinger, Nature and the Greeks and Science andHumanism, Cambridge, England: Cambridge University Press, 1954/1996, pages 55–58.

هەرچەندە **تالیس** پشتی بە بەڵگەی ئایینی نەدەبەست، بەڵام ڕوونکردنەوەی تاقیکردنەوەیی باس دەکرد، وەک چۆن ئاو لە دۆخی شلییەوە دەگۆڕێت بۆ هەڵم، یان بۆ بەستوو (سەهۆڵ). هەر بۆیە بڕوای وا بوو کە ئاو بنەمای هەموو توخمەکان بوو. شێوازی بیرکردنەوە و تێڕامان لای **تالیس** دواتر بووە بنەما بۆ ئەوانەی دوای خۆی کە دەرەنجامگیری (conclusion) بکەن لە تێبینییەکانەوە (observations).

هاوکات و دوای تالیس، ئاناخیماندەر (Anaximander,555 BC)، ئاناخیمینس (Anaximenes *fl.* 535 BC)، هیراکلیتیس (Heraclitus *fl.* 500 BC) هاوشێوەی تالیس بیریان دەکردەوە، بەڵام هەریەکێکیان گەشەیەکی کەمیان بە بیرۆکەی تالیسدا. **هیراکلیتەس** گەشەی بەو بیرۆکەیەدا و بڕوای وا بوو ماددە بنەڕەتییەکە ئاگرە، کە دەتوانێت چڕ ببێتەوە بۆ ئاو و دواتر بۆ زەوی. ئەو بیرۆکەی **دژی** هێنایە ناو ماددەکانەوە. بەم شێوەیە تایبەتمەندیی گەرمی و ساردیی گەڕاندەوە بۆ ئاگر و ئاو، هەروەها شێداری و وشکیی گەڕاندەوە بۆ تەم و زەوی.



شێوەی 4 هیراکلیستس (٥٤٠-٤٧٥ی پ.ز) فەیلەسووفی یۆنانی و دامەزرێنەری بیرۆکەی میتافیزیکا. ئەو بڕوای وا بوو کە ئاگر ماددە سەرەکییەکەی سروشتە.

له کۆتایی سەدەی شەشەمی پێش زاییندا، جۆرێکی تری نەریت لە رۆژئاوای شارستانێتیی گریکیدا سەریهەڵدا، کە فیساگۆرس یان پایثاگۆراس رابەرایەتیی دەکرد (Pythagoras). فیساگۆرس نزیکەی ٥٦٠ی پ.ز لە ناوچەی ئایۆنیای رۆژهەلاتی گریک لەدایکبووە و لە تەمەنی سی ساڵیدا کۆچ دەکات بۆ شاری کرۆتۆن لە باشووری ئیتاڵیا، لەوێ کەلتێکی ئایینیی هەبوو کە لەسەر بنەمای ماتماتیک کاری دەکرد. لەوێوە فیساگۆرس وا بیری دەکردەوە کە ماتماتیک کلیلی کێشەکانە و دەکرێت بە پشتبەستن بە ماتماتیک وەلامی پرسیارەکان بدرێتەوە. ئەو لەبری تێروانینە ماددییەکەی، کە لە یۆنانی رۆژهەلات و ئایۆنیا باو بوو، هەوڵی دا لە پەیوەندیی ماتماتیکی بۆ کێشەکان بدۆزێتەوە.

ئەو شتەی کە فیساگۆرس تێیدا سەرکەتوو بوو، بریتی بوو لە بواری میوزیک. ئەوەی دۆزییەوە ئەگەر دوو ژێی لەراوە درێژییەکانیان هاورێژە بوو بە ژمارەیەک سادە، ئەوا دەنگی هارمۆنی دەردەچێت.

فیساگۆرس یەکەم کەس بوو کە دیاردەکانی بە زاراوە و پەیوەندیی ماتماتیکی لێکدەدایەوە.

یەکێک لەوانەی کە زۆر لەسەر ماتماتیک پێداگیریی کرد، پارمینیدیس (Parmenides) بوو، کە ئەویش لە دەوروبەری ٥٠٠ی پ.ز ژیابوو. پارمینیدیس بڕوای وا بوو گەڕان بەدوای راستی (حەقیقەت)دا، دەبێت تەنها لەسەر بنەمای هۆکار (reason) بێت، نەک هەست، چونکە هەست جێگەی متمانە نییە. دواتر لێکدانەوەی لەسەر بنەمای تێبینیکردن رەت کردەوە و بڕوای وا بوو ئەو گۆڕانکارییانە وەهمین، ئەویش وەک هیراکلیتیسی هاوچەرخی بە تەواوەتی دژی بۆچوونی ئایۆنییەکان بوون. لە راستیدا ناکرێت پارمینیدیس بە زانا ناو ببەین، بەلام گرنگە، چونکە فەیلەسووفەکانی دوای خۆی ئارگیۆمێنتەکانی ئەویان رەچاو کرد و سوودیان لێ بینی.

فەیلەسووفی گەورەی دواتر، ئیمپیدۆکلیس (Empedocles) بوو، کە لە دەوروبەری ٤٥٠ی پ.زدا کاری کردووە. ئیمپیدۆکلیس دژی بیرکردنەوەکانی پارمینیدیس بوو، هەروەها فەلسەفەکەشی ڕەت کردەوە. هەر وەک فەیلەسووفانی ئایۆنی لەسەر بنەماکانی تێڕوانین و بینین کاری دەکرد.

ئیمپیدۆکلیس بەوە ناسراوە کە کاری لەسەر کاتژمێری ئاوی کردووە (*clepsydra*). ئەوەش پێکهاتبوو لە دەفرێکی قوچەکی کە کونێکی بچووک هەبوو لە قوچەکەکەدا. دواتر قووچەکە پڕ دەکرا لە ئاو، کاتی خایەنراو بۆ خاڵیبوونەوەی ئاوەکە وەک پێوەر دەستنیشان دەکرا. ئیمپیدۆکلیس کاتژمێرییە ئاوییەکەی پێچەوانە کردەوە و ڕۆی کردەوە ناو دەفرێکی گەورە لە ئاو و بینیی ئەگەر پەنجەی لەسەر کونە بچووکەکە دابنێت، ئەوا ئاوەکە لە دەروازە گەورەکەوە ناچێتە دەرەوە. ئەو سەرنجدانەی وەها لێکدایەوە کە هەوا هەرچەندە نابینرێت، بەڵام بریتییە لە ماددە. **ئەم دەرەنجامە زۆر گرنگ و پڕبایەخ بوو، چونکە دواتر پارمەتیی فەیلەسووفە ئەتۆمیستەکانی گریکی دا کە تایبەتمەندییەکانی ماددەکان لەسەر بنەمای ئەو تەنۆلکەی وردانەی کە ناکرێت ببینرێن لێک بدەنەوە.**

لێرەوە ئیمپیدۆکلیس دەگەڕا بۆ ڕوونکردنەوەی تایبەتییەکانی ماددەکان و گۆڕانکارییەکانیان، دەیوت: هەموو ماددەکانی سەر زەوی چوار توخمی سەرەکییان بە ڕێژەی جیاواز تێدایە، هەوا، زەوی، ئاگر، ئاو، کە ئەم چوار توخمە "ڕەگی roots" هەموو شتەکانن، هەروەها وتی دوو هێزی سەرەکی هەن کە ئەوانیش بریتین لە خۆشەویستی و ڕق، یان ڕاکێشان (attraction) و دوورکەوتنەوە (repulsion). ئەم دوو هێزەش بەرپرسن لە یەکگرتن و دوورخستنەوەی ڕەگەکان لە یەکتر.

بیردۆزی ئەتۆمی گریکی

لیوسیپۆس یان لیوکیپۆس (Leucippos, or Leukippos) کە ئەویش خەڵکی ناوچەی ئایۆنیا بوو و لە دەوروبەری ٤٧٨ی پ.زدا لە شاری ئەبدێرای دوورگەی گریک، نیشتەجێ بووبوو. لیوسیپۆس یەکەمین کەس بوو پێشنیازی بیردۆزی ئەتۆمی بۆ ماددەکان کرد. زانیاریمان لەسەر بیردۆزی ئەتۆمی کە گریکەکان پێشنیازیان کرد، دەگەڕێتەوە بۆ قوتابییەکەی ئەو کە دیمۆکریتیس (Democritos) بوو، خەڵکی شاری ئەبدێرا بوو و لە دەوروبەری ٤٢٠ی پ.زدا ژیاوە.

دیموکریتیس بڕوای وا بوو کە هەموو ماددەکانی گەردوون لە بەشی وردی دابەش نەبوو پێکهاتوون، کە ناوینا ئەتۆم (atom)، ئەتۆمۆن (atomon) لە

دیموکریتس (Democritos، ٤٦٠-٣٧٠پ.ز)

لە شاری ئەبدێرا (Abdera)ی یۆنان لەدایک بووە. فەلسەفەی لە ئەسینا، ترایس و ئەبدێرا خوێندووە، شارەزایی لە تەنەئەندازەدا بووە. دیموکریتیس زۆر شوێنی جیهان گەڕاوە، وەک میسر، هیندستان، بابل و ئەثیوبیا. دیموکریتس هەرگیز ژنی نەهێناوە. سەرەتا بیرۆدزی ئەتۆمی لە لیوسیپوس (leucippus)ی مامۆستایەوە وەرگرتووە. بیرۆدزەکانی دیموکریتس و مامۆستاکەی ئەوە بوو کە کۆی گۆڕانکارییەکان لە ڕوانگەی میکانیکییەوە لێک بدەنەوە، بەبێ گەڕانەوە بۆ ئامانجی ئەو کارە، وەک ئەوەی ئەفلاتوون و ئەرەستۆ دەیانکرد. دیموکریتیس لای ئەفلاتوون کەسێکی خۆشەویست نەبووە، تەنانەت ئەفلاتوون خواستوویەتی کۆی بەرهەمەکانی بسووتێنێت.

دیموکریتیس خاوەنی کۆمەڵێک کتێبی زۆر بووە، لەوانە: **لەسەر سروشت** (*Of Nature*)، جیهانە گەورەکە (*The Great World*)، جیهانە بچووکەکە (*The Little World*).

گریکیدا هەبوو بە مانای دابەشنەبوو. بیرۆکەی دیموکریتیس دەیگوت: **ئەتۆمە شێوە جیاوازەکان، بە شێوەی جیاواز دەوەستن و خۆیان بۆ دروستکردنی ماددەی جیاواز لە گەردووندا ڕێکدەخەن.**

ئەتۆمەکـان لە بۆشـاییدا لە جـووڵەی بەردەوامـی هەڕەمەکیـدان. بیردۆزی ئەتۆمی ڕوونکردنەوەی بۆ گۆڕانی ماددەکان هەبوو، بەوەی کە ماددەی نوێ لە ئەنجامی دووبارە خۆڕێکخستنەوەی ئەتۆمەکانەوە دروسـت ئەبێـت، ئەوەی لە ئێسـتادا بە کـارلێکی کیمیـایی ناسـراوە. هەروەهـا دەیـوت ئەتۆمەکـان، لەبەر ئەوەی زۆر ڕەقـن، نەک لەبەر ئەوەی زۆر بچووکن، دابەش نابن.

دیموکریتس باسی لە بنەمای پاراستنی بارستەی کردووە، بڕوای وا بوو کە هیچ شتێک لە نەبوونەوە دروست نابێت و هیچ مـاددەیەک بۆ نەبوون تێک ناشکێت.

دواتر ئەم بیردۆزەی دیمۆکریتیس لە لایەن فەیلەسووفی ناسراوی گریکـەوە ئەرەسـتۆ ڕەت کرایـەوە و جێگەی قبـووڵ نـەبوو، هەر لەبەر ئەوە و بـۆ مـاوەی ٢٠٠٠ سـاڵ بۆچـوونی ئەرەسـتۆ بـاڵی بەسـەر تەواوی جیهاندا کێشـا، هەتـا دواتـر و لە سـەدەکانی هەڤدە و هەژدەدا ئیتر هەژموونی ئەرەستۆ نامێنێت و جـارێکی تـر زاناکـان دەگەڕێنەوە بۆ بیرۆکەی ئەتۆمی.

ئەرەستۆ (٣٨٤–٣٢٢ی پ.ز)

یەکێـک لە بەناوبـانگترین فەیلەسـووفی گریـک، ئەرەسـتۆ بـوو. ئەرەسـتۆ قوتـابیی ئەفلاتـوون بـوو، هەروەهـا یەکێـک بـوو لە کـاریگەرترین فەیلەسـووفەکانی یۆنـان، کە بـۆ مـاوەیەکی زۆر دوای خـۆی کـاریگەریی لەسـەر هەمـوو دونیـای مەعـریفە دانـا، هەنـدێک بە مامۆسـتای یەکەمـی مرۆڤـایەتیی دادەنـێن. ئەرەسـتۆ هەژمـوونی مەعریفیی بۆ ماوەی دوو هەزار ساڵ درێژەی کێشـا، بگرە لە ناوەندە فەلسەفییەکاندا، هەتا ئێستاش هەژموونی گەورەی هەیە.

لەسەر پێکهاتەی ماددە، ئەرەستۆ بیرۆکەی ئیمپیدۆکلیسی بۆ چوار ڕەگەکە یان چوار توخمەکە یان ڕەگەزەکە گەشە پێ دا. ئەرەستۆ جیاواز لە ئیمپیدۆکلس، بڕوای وا بوو کە ڕەگەزەکان دەتوانن بگۆڕێن بۆ ئەوەی دی. ئەرەستۆ بڕوای وا نەبوو کە زەوی، ئاو و هەوا ماددەی خاوێن بن، بەڵکو وەک ماددییەکی ڕەق و شل و گاز دەبینین.

ئەرەستۆ (٣٨٤-٣٢٢پ.ز)

ئەرەستۆ ناسراو بە مامۆستای مرۆڤایەتی، یەکێکە لە کاریگەرترین فەیلەسووفەکانی گریکی کۆن. ساڵی ٣٨٤ی پێش زایین لە ستاگیرا (Stagira) لە گریک لەدایک بووە. باوکی ئەرەستۆ پزیشکی پاشای مەکەدۆنیا بووە. ئەرەستۆ هێشتا منداڵ دەبێت کە باوکی دەمرێت و خوشکە گەورەکەی بەخێوی دەکات. لە تەمەنی ١٧ ساڵیدا دەچێتە ئەسینا و لەوێ لە ئەکادیمیاکەی ئەفلاتوون خۆی تۆمار دەکات. ئەکادیمیای ئەفلاتوون یەکێک بوو لە گرنگترین پەیمانگەکانی ئەوکاتەی گریک. پاش ٢٠ ساڵ لە ئەسینا، ئەرەستۆ پێنج ساڵی تر بە لێکۆڵینەوە لە مێژوو و زانستی سروشتیدا لە نیمچەدوورگەی ئایۆنیا و لیسبۆس بەسەردەبات. لە ٣٤٢پ.زدا دەگەڕێتەوە بۆ مەکدۆنیا و دەبێتە مامۆستای تایبەتی ئەسکەندەری گەورە، واتە ئەسکەندەری مەکدۆنی، کە ئەوکات جێگیرەوە عەرشی پاشای مەکدۆنیا بوو. پاش مانەوەی ماوەیەکی تر لە ستاگیرا، دەگەڕێتەوە بۆ ئەسینا و قوتابخانەیەک بە ناوی لیسیۆم (*Lyceum*)وەدادەنێت. بە هۆی ئەوەی کە مامۆستای تایبەتی ئەسکەندەری گەورەبوو، هەروەها توانای زۆری لەبەردەستدا بوو، ئەرەستۆ توانیی کتێبخانەیەکی گەورە لە لیسیۆم دروست بکات و چەندین کتێب بەرهەم بهێنێت. ئەرەستۆ لە کۆتایی تەمەنیدا دەچێتە دوورگەی ئیوبۆیا و لە ٣٢٢ی پ.زدا و لە تەمەنی ٦٢ ساڵیدا دەمرێت.

ئەرەستۆ هەموو شتێکی وەها دەبینی کە لە ماددەی یەکەمی پێکهاتووە (*proto hyle*or *primary matter*). هەموو ماددەکان پێکهاتوون لە ماددە یەکەمییەکە، ئەویش دەورەدراوە بە فۆڕم. لە هەموو گۆڕینێکدا (transformation)، ماددە یەکەمییەکە دەمێنێتەوە، بەڵام ئەوەی دەگۆڕێت فۆڕمەکەیە. نە ماددە یەکەمییەکە و نە فۆڕم دەتوانن بە تەنها دەربکەون و سادەترین یەکگرتنی ماددە و فۆڕم بریتین لە توخمەکان (مەبەست لە توخمەکان ڕەگەزەکانە).

توخمەکانیش دەکرێت لە ڕوانگەی تایبەتمەندییەکانیەوە شیکار بکرێن، وەک گەرمی، شێداری، ساردی و وشکی. زەوی وشک و ساردە، ئاو تەڕ و شێدارە، هەوا شێدار و گەرمە، ئاگر گەرم و وشکە، بڕوانە شێوەی 6.

ئەرەستۆ بڕوای وا بوو توخمێک دەتوانێت ببێت بە توخمێکی تر ئەویش بە زیادکردنی یان لابردنی تایبەتمەندی یان کۆنترۆڵکردنی سیفەتەکانی. هەموو ماددەکانی سەر زەوی لە تێکەڵکردنی چوار توخمەکە پێکهاتوون و گۆڕینیان بە گۆڕینی بڕی سیفاتەکان دەگۆڕێت.

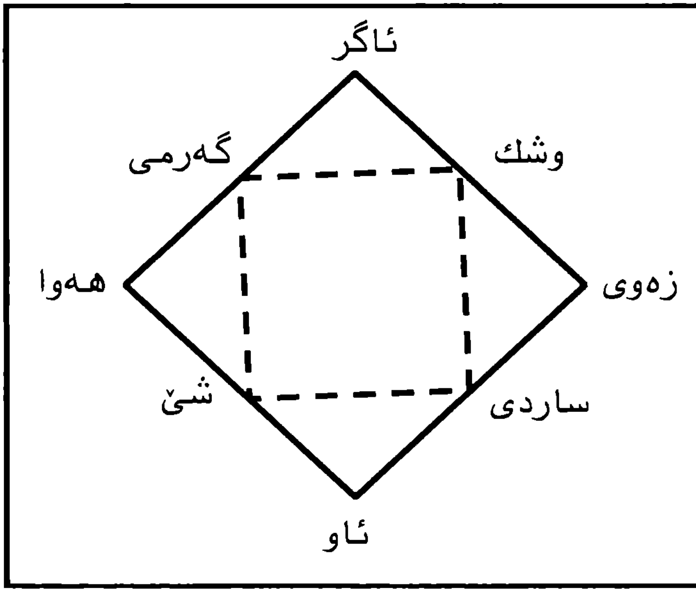
ئەرەستۆ هەوڵی پراکتیکیی کەمی دا بۆ پاڵپشتیکردنی بیردۆزی چوار توخمەکە. بەڵام هەوادارانی ئەرەستۆ دواتر کاری زۆریان لەسەر ئەوە کرد، بۆ نموونە، کاتێک تەختە دەسووتێنرێت، ئاگر دەردەچێت، ئاویش دەردەپەڕێت، هەواش لەسەر شێوەی دووکەڵ بەرهەم دێت، هەروەها خۆڵەمێش (کە زەوییە) دەمێنێتەوە. بەم شێوەیە، لەو سەردەمانەدا بڕوایان بەم لێکدانەوەی ئەرەستۆ هێنا. هەرچەندە ئەم لێکدانەوەیە بۆ زۆر بوار و نموونەی تر نەدەبوو، بەڵام لە نەبوونی بیردۆزێکی باشتر لەوەی ئەرەستۆ ئەم باسە هەر بەو شێوەیە مایەوە، هەتا کۆتایی سەدەی شانزە.

بیردۆزی چوار توخمەکەی ئەرەستۆ کاریگەریی زۆری لەسەر کیمیاگەری دانا (کە دواتر باسی لێوە دەکەین). کیمیاگەران لەسەر

دروستبوونی کانزاکان کەوتنە ژێر کاریگەریی ئەرەستۆ. ئەرەستۆ بڕوای وا بوو کە کانزاکان (metals) و مەعدەنەکان (minerals) بە شێوەی هەوای گەرم (exhalation) دروست بوون. دوو هەوا گەرمەکە، یەکێکیان هەوای گەرمی هەڵمی ئاوە، کە لە ئەنجامی تیشکی هەتاو دەدات لە دەریاکان، ئەوی تریان بە هۆی هەوای گەرمی دەرچوو لە وشکایی لەسەر شێوەی دووکەڵ. کاتێک ئەو دوو هەوا گەرمە قەتیس دەبن، لەسەر زەوی دەبنە هۆی دروستبوونی کانزاکان و مەعدەنەکان. ئەو دروستبوونەش بەندە لەسەر بڕی تایبەتمەندیی ڕەگەزەکە. ئەگەر زۆرینەی هەوا گەرمەکە دووکەڵی وشک بوو، ئەوا مەعدەن دروست ئەبێت، بەڵام ئەگەر زۆرینەی هەڵمی ئاو بوو، ئەوا کانزا دروست ئەبێت.



شێوەی 5. پەیکەری ئەرەستۆ لە ئەسینا.



شێوەی 6. هێلکاریی چوار توخمەکە و تایبەتمەندییەکانی توخمەکان لای ئەرەستۆ

ئەرەستۆ بیردۆزی ئەتۆمی لەسەر ماددەکان ڕەت کردەوە. دیمۆکریتیس پارێزگاریی لەوە دەکرد ئەتۆمەکان لە بۆشاییدا لە جووڵەی بەردەوامدان. ئەرەستۆ هەردوو بۆچوونەکەی لا پەسەند نەبوو، نە جووڵەی ئەتۆم و نە بۆشایی.

ئەرەستۆ تەفسیری جووڵەکەی بەوە دەکرد کە ئەوە مەیلێکی سروشتیی تەنەکانە، هەروەها جووڵەی هەڕەمەکیی بەردەوام لەگەڵ هزری ئەرەستۆدا یەکی نەدەگرتەوە. ئەرەستۆ بیرۆکەی بۆشایی لا ڕاست نەبوو، لەبەر ئەو بڕوا هەڵەیەی کە هەبوو لەسەر کەوتنەخوارەوەی تەنەکان. ئەو بڕوای وا بوو کە خێرایی کەوتنەخوارەوەی تەنەکان بەندە بە بارستەیانەوە، ئەوکات ئەو

تێگەیشتنی لەسەر تاودانی زەوی نەبوو. لەسەر بنەمای تێبینییەکان تەنێک بەناو ئاودا بە هێواشی دەڕوات، وەک بەناو هەوادا، لێرەوە ئەرەستۆ ئەو دەرەنجامگیرییەی کرد کە خێرایی کەوتنەخوارەوە یان پێدا تێپەڕین بەندە بە ئەستووری یان بەرگریی ئەو ناوەندە. هەروەها لەبەر ئەوەی کە بۆشایی (vacuum) بەرگرییەکەی یەکسانە بە سفر، هەربۆیە خێرایی تەنەکان لە بۆشاییدا ناکۆتایە، ئەمەش بە بۆچوونی ئەرەستۆ ئەستەمە، چونکە ئەرەستۆ لەسەر ئەوە گریمانەی دەکرد کە بۆشایی بوونی نییە.

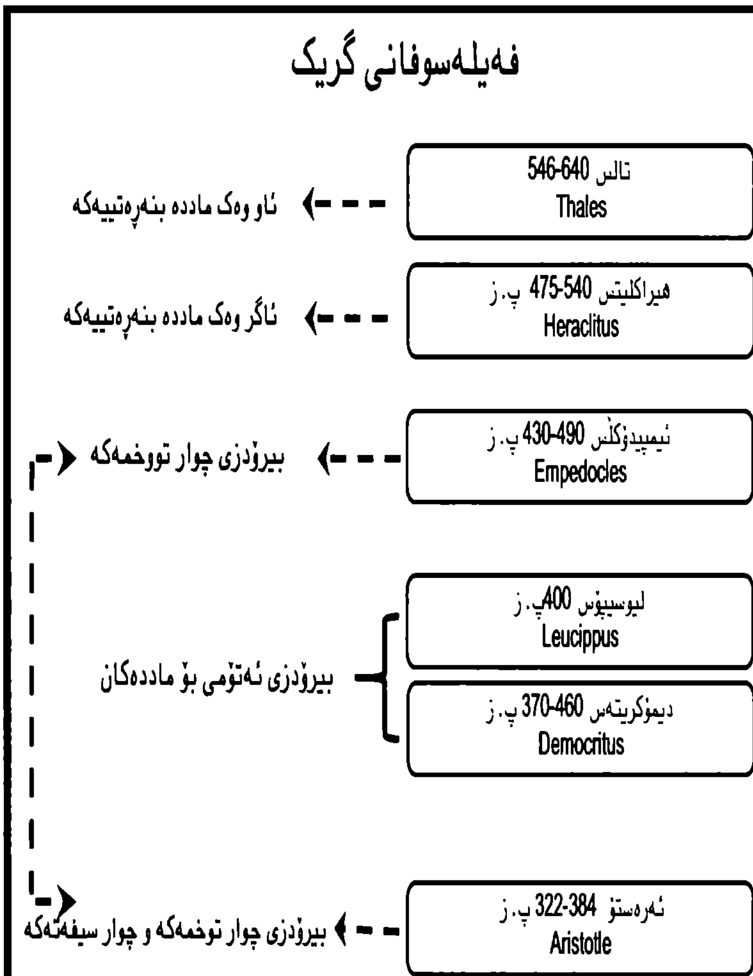
هەرچەندە تێگەیشتنەکانی ئەرەستۆ لەسەر دینامیک و گۆڕانکارییەکان بەند بوو بە هەندێک تێبینیی ڕۆحی، بەڵام کارەکانی لە بواری ئاژەڵناسیدا (zoology) زۆر دروست بوون. هەندێک لە تێبینییەکانی لەسەر گیانەوەرە ئاوییەکان لەم سەدانەی کۆتاییدا سەلمێنرا. نموونەیەک لەوانە، ماسییەپشیلە یان ماسیی نقە (catfish) کاتێک هێلکە دادەنێت ئیتر دوور دەکەوێتەوە لێی، بۆ ئەوەی نێرینەکانی بیپارێزن. پاش ئەرەستۆ ماوەیەک زانایان پێیان وا بوو ئەو بۆچوونە هەڵەیە، بەڵام ساڵی ١٨٥٦ ئەوە دۆزرایەوە کە ئەم بۆچوونە ڕاستە.

ئەرەستۆ بڕوای وا بوو گەردوون گۆییە و زەوی لە چەقدایە و شوێنەکەی نەگۆڕە، هەروەها خۆر، مانگ و هەسارەکان و ئەستێرەکان بە دەوری زەویدا دەسووڕێنەوە، ئەم بۆچوونە هەتا سەردەمی گالیلۆ بەگشتی درێژەی کێشا، هەرچەندە دوای ئەرەستۆ چ لە یۆنان یان ئەورووپای سەدەکانی ناوەڕاست فەیلەسووفی تر پەیدادەبن، کە دژی زەوییەچەقن (geocentric) و بڕوایان بە خۆرەچەق (helliocentric) هەیە بۆ گەردوون، بەڵام وەک دەبینین لە دواتردا بیرۆکەی زەوییەچەقی ئەرەستۆ لەگەڵ ئایینی کریستیاندا یەک دەگرێتەوە، هەر بۆیە درێژەی کێشا.

سەرەڕای فراوانیی بوارەکانی کاری **ئەرەستۆ**، بەڵام فەلسەفەی سروشتیی ئەرستۆ دەسەڵاتی مەعریفیی خۆی بەسەر مرۆڤایەتیدا بۆ ماوەی نزیکەی ۲۰۰۰ ساڵ سەپاند. لە ڕاستیدا بیردۆزە گەردوونییەکانی لە لایەن کڵێسای کریستییانەکانەوە وەک مەنهەجی خوێندن دەخوێنرا، هەروەها دونیای ئیسلامییش کۆی کارەکانی ئەرەستۆیان وەرگێڕا و کاریان لەسەر کرد. هەموو دۆزینەوە زانستییەکانی ئەو سەردەمانە دەبوو لەگەڵ هێڵە گشتییەکانی ئەرەستۆدا بگونجانایە. ئەوەش هەتا سەردەمی ڕێنیسانس درێژەی کێشا.

میتۆدی ئەرەستۆ لەسەر دوو بەڵگەنەویست کاری دەکرد، یەکەم: سروشت لە پووچیدا (vain) هیچ ناکات. دووەم: ئاریشەیەک (problem) دەبێت لە هەموو لایەنەکانەوە لێکۆڵینەوەی لەسەر بکرێت، هەروەها ئەزموون دەتوانێت بنەمای گشتی دابنێت و دەبێت بنەما زانستییەکان لە گەردووندا جێگەی قبووڵ بن، یان لە لایەن زۆرینەوە پەسەند بن. حاڵەتی تایبەت ناکرێت بیردۆزی لەسەر بنیاد بنرێت. ئەرەستۆ لە مامۆستاکەی کە ئەفلاتوونە زیاتر بڕوای بە لایەنی پراکتیکی هەبووە و زیاتر حەزی بە کاری کیمیاگەری و زانستی ئاژەڵ کردووە، کەمتر بە لای ماتماتیکدا ڕۆشتووە.

وێنەی بیریارانی یۆنان و کاتە جیاوازەکانیان ڕوون دەکاتەوە، ئەو بیریارانەی باسیان لە مادده و گۆڕانکارییەکانی سروشت کردووەتەوە.



شێوەی 7. ژمارە ڕوونکردنەوەی بیریارانی گریک و بیردۆزەکانیان.

زانستی گریک پاش ئەرەستۆ

ئەرەستۆ لە ٣٢٢ی پ.ز کۆچی دوایی دەکات، واتە ساڵێک پاش مردنی ئەسکەندەری گەورە (ئەرەستۆ مامۆستای تایبەتی ئەسکەندەری گەورە بوو). ماوەی زەمەنیی پاش مردنی ئەسکەندەری گەورە بۆ دەرکەوتنی ئیمپراتۆریەتی ڕۆم لە ٣١ی پ.ز، بە **هیلینستی** ناودەبرێت. ئەو ماوەیە ئەسینا ناوەندی مەعریفیی هەموو جیهان بوو، بەڵام لەگەڵ دەرکەوتنی ئەسکەندەرییەدا ئیتر خۆری ئەسینا وردەوردە ئاوا دەبێت و ئەسکەندەرییە دەبێتە ناوەندی مەعریفیی ئەو سەردەمە. لێرەدا دەبێت ئەوە بڵێین کیمیاگەری لە ئەسکەندەرییە گەشەی گەورە بەخۆیەوە دەبینێت.

لەدوای ئەرەستۆ، **تیۆپراستۆس** (Theophrastus371-286ی پ.ز)، بووە گەورەی لیسیۆم (باسمان کرد کە لیسیۆم وەک قوتابخانەیەک ئەرەستۆ بۆ فێربوونی مەعریفە دایناوبوو). تیۆپراستۆس درێژەی بە کارەکانی ئەرەستۆی مامۆستای دەدا، بەتایبەت لە بواری ڕووەکزانی و ئاژەڵناسیدا. هەروەها یەکێک لە کارە گرنگەکانی بریتی بوو لە نووسینەکانی لەسەر کانزاناسی، یان زانستی مەعدەنەکان، بە ناوی (on stone)، ئەم نووسینەی بۆ ماوەی دوو هەزار ساڵ کاریگەریی جێهێشت.

لەو سەردەمەدا دوو قوتابخانە هەبوو کە کاریان لەسەر فەلسەفە دەکرد، یوپیکیریانس (Epicureans) لەگەڵ ستۆیکس یان ڕواقییەکان (Stoics). هەردوو قوتابخانەکە بڕوایان وەها بوو کە ئامانج لە فەلسەفە بەختەوەریی مرۆڤە.

هەردوو قوتابخانەکە ئیپیکوریانس و ستۆیکی لە هەوڵی ئەوەدا بوون دیاردە فیزیاییەکانی وەک هەورەبروسکە و بوومەلەرزە بەدەر لە تەفسیری بان ماددی (میتافیزیکا) ڕوون بکەنەوە، هەر بۆ ئەوە کۆمەڵێک بیردۆزیان دانا کە لەیەک نەدەچوون.

ئیپیکیوریان بە ناوی ئیپیکیوریوس (Epicurus، 270–341ی پ.ز.)

ناونرا، کە دەورووبەری ٣٠٠ی پێش زایین لە ئەسینا قوتابخانەیەکی هەبوو. ئیپیکیوریوس بانگەشەی ئەوەی دەکرد بیردۆزەکەی بە هیچ شێوەیەک لەوانەی پێش خۆی ناچێت، هەرچەندە بیردۆزی ئەتۆمی دیموکریتیسی بۆ کارەکانی بەکارهێنا. ئیپیکیوریوس بڕوای وا بوو ئەوە تەنها شێوە، ڕێکخستن و شوێنی ماددەکان نییە کە سیفەتاکان دیاری دەکەن، بەڵکو بارستەش.

لە کاتێکدا کە ئیپیکیوریانەکان بیردۆزی ئەتۆمیان لەخۆ گرت، بەڵام ڕواقییەکان بڕوایان وا بوو کە ماددە بەردەوامە، واتە سیفەتی بەردەوامی هەیە (continuum). ڕواقییەکان ماددەیان وەها دەبینی کە لە دوو پێکهێنەر دروست بوون، کارا (active) و ناکارا (the passive). بەشی کاراکە ناوبرا بە نیوما (*pneuma*) واتە هەناسە یان ڕۆحە زیندووەکە، هەروەها ئەوە یەکگرتنی بەشە زیندووەکەیە لەگەڵ بەشە ناکاراکە، کە ماددەیەک دەردەچێت بە سیفەتێکی دیاریکراو. ئەم بیرۆکەی ڕواقییانە لە لایەن هەندێک کیمیاگەرانی دوای خۆیانەوە وەرگیرا و بەکاریان دەهێنا بۆ تەفسیرکردنی گۆڕانکارییە کیمیاییەکان.

دەبێت ئەوە بڵێین بە شێوەیەکی گشتی، گریکەکان کاری پراکتیکییان زۆر نەکرد، بەڵکو زیاتر لەگەڵ کاری تیۆریدا بوون و خەریکی دانانی بیردۆز بوون بە پشتبەستن بە تێبینییەکانیان لەسەر دیاردە سروشتییەکان. هەرچەندە هەندێک لە فەیلەسووفان کاری پراکتیکییان بە بەندەکانیان (slave) کردووە. ئەوەش لە نووسینەکانی ئەفلاتووندا دەردەکەوێت، کە لەو بڕوایەدا بوون فەیلەسووفان دەبێت کاری تیۆری بکەن و کارە پراکتیکییەکان بۆ چینی خوارەوە بێت.

لەدوای ئەسکەندەری گەورە، سەرکردە تۆلیمی (ptolemy، ١٠٠-١٧٠ی زایینی)، کە لەناو عەرەبدا بە بەتلیمۆس ناسراوە، شانشینێکی لە میسر دروست کرد، کە ئەو کات شاری ئەسکەندەرییە بەشێک بوو

له ئیمپراتۆریەتی ڕۆم، بەڵام وەختی خۆی ئەم شارە ئەسکەندەری گەورە دروستی کردبوو و هەر بە ناوی خۆیشیەوە ناوی نابوو. تۆلیمی و کوڕەکەی (تۆلیمی دووەم) پەرستگەیەک و مۆزەخانەیەکی دروست کرد، کە وەک سەنتەری توێژینەوەی هاوچەرخ وەها بوو، لەگەڵیاندا کتێبخانەیەکی گەورەی بنیاد نا کە بووە هۆی سەرەتایەکی گرنگ بۆ گەشەی کیمیاگەری.

لێرەوە قۆناغێکی تری مەعریفە بەگشتی و کیمیاگەری بەتایبەتی لە ئەسکەندەرییە دروست دەبێت، کە بۆ کیمیاگەری بە بناغەیەکی پتەو دادەنرێت.

بەشی سێیەم
کیمیاگەری لە ئەسکەندەرییە
گەڕان بەدوای بەردی فەیلەسووفاندا، بۆ گۆڕینی کانزا بێبەهاکان بە زێڕ

"من لە سوپایەک ناترسم کە هەمووی شێر بێت، بەڵام مەڕ سەرکردە بێت، لە سوپایەک دەترسم کە هەمووی مەڕ بێت و شێرێک سەرکردەیان بێت"

ئەسکەندەری گەورە (ئەسکەندەری مەکدۆنی)

"کیمیاگەری دایکی هەموو زانستەکان و ژیرییە"

گوتەی سەردەمی ئەسکەندەرییە

پاشا ئەسکەندەری گەورە (Alexandra the Great)، کە قوتابیی فەیلەسووفی گەورەی گریک ئەرەستۆ بوو، توانیی بەشێکی زۆر ئاسیای ناوەڕاست و لە خۆرهەڵاتەوە هەتا نزیک هیندستان بگرێت. یەکێک لەو شوێنانە گرتنی وڵاتی میسری ئەو سەردەمە بوو، لەوێ لە ۳۳۱ی پێش زایین، شارێکی لەسەر دەریای سپیی ناوەڕاست دروست کرد و بە ناوی خۆیەوە ناوی نابوو ئەسکەندەرییە (Alexandria). لە ۳۲۳ی پ.ز.دا و لە کاتی مردنی ئەسکەندەری گەورەدا، لە بابل لەناو کفنی لە زێڕ دروستکراو گواسترایەوە و لە ئەسکەندەرییە نێژرا. هەرچەندە لە ئێستادا گۆڕەکە ونبووە و نازانرێت لە کوێیە.

سالی ۱۹۸۰ زاناکانی زانکۆی کالیفۆرنیا لە بیرکلی (UC at Berkeley)، هاندەرەی تەنۆلکەییان بەکارهێنا بۆ گۆڕینی توخمی بیسمۆس (Bi) بۆ زێڕ. ئەم پرۆسەیە نزیکەی ۱۰۰۰۰ دە هەزار دۆلاری تێچوو، بۆ چەند گرامێک. بینییان توخمە گۆڕانکاری، واتە گوڕینی توخمێک بۆ توخمێکی دیکە، کارێکە و دەکرێت. هەرچەندە لە سەرەتای سەدەی بیستەمدا ئەم توخمە گۆڕانکارییە جێگەی بایەخی زاناکان نەبوو، چونکە بە کارێکی بێبەهای کیمیاگەرانیان دەزانی، هەروەها مێژوونووسەکان بایەخیان نەدەدا بە کیمیاگەری و لە سیاقی مێژووییدا باسیان دەکرد، کە چەندێک نازانستی و هەڵە بوون. بە واتایەکی تر خەونی توخمەگۆڕین ئەنجام درا، بەڵام لە کاتێکی زۆر درەنگتر و بە بەهایەکی زۆر گران و بە تەکنیکی زۆر جیاوازتر، وەک لەوەی کیمیاگەران بیریان لێ دەکردەوە.

نزیکەی ٢٠٠ ساڵ پێش زایین، شاری ئەسکەندەرییە گەورەترین شاری جیهان بوو. لە سەردەمی ئۆگەستۆسدا (Augustus، ٦٣ی پ.ز -١٤ی ز) دانیشتوانی ئەسکەندەرییە بە یەک ملیۆن کەس خەمڵێنراوە.

ئەسکەندەرییە لەو سەردەمەدا بووبووە سەنتەرێکی گەورە بۆ بازرگانی، بووە شوێنی تێکەڵبوونی کولتوور و نەتەوەکان. ئەسکەندەرییە بووە شوێنی ڕۆشنگەری، هەروەها کۆکەرەوەی کەلەپووری مەعریفیی میسرییەکان، ڕۆمانییەکان، گریکەکان، بابلییەکان، هەروەها نەتەوە جۆربەجۆرەکانی ئەو ناوچەیە، بەتایبەتی بەیەکداچوونی شارستانێتیی گریکی و میسری.

هەتا داگیرکردنی ئەسکەندەرەییە لە لایەن ڕۆمەکانەوە لە ٣٠ی پێش زاییندا، ئەسکەندەرییە و میسر لە لایەن تۆلۆمییەکانەوە بەڕێوەدەبرا (لە تۆلۆمی یەکەم بۆ نۆیەم) کە بنەچەیان مەکدۆنین و لەدوای ئەسکەندەری گەورە میراتی شارستانێتیی ئەسکەندەرییەیان بۆ خۆیان برد. لە سەردەمی ئیمپراتۆری ڕۆم، مارکۆس ئۆریلیۆس (Marcus Aurelius، ١٦٦ی پ.ز) بەرکەوتنی شارستانێتیی چینی هەبوو، لەگەڵ ئەسکەندەرییە.

ئەسکەندەرییە لە سەردەمی ڕۆمەکاندا کانزایان بەرهەم دەهێنا، بۆ نموونە کانزاکردنی مس کە لە چاخی برۆنزەوە هاتبوو، گەشەی بە خۆیەوە بینی و بووە کاری ڕۆژانە. هەرچەندە کانزاکردن لە سەردەمی گریکە کۆنەکان و بابلی و میسرییەکاندا بە کەمی گەشەی کردبوو. کارە کیمیاییەکانی وەک بۆن، بابەتی جوانکاری، بۆیە و ڕەنگ، کاری سیرامیک و خەزەفە هەمووی کاریان پێ دەکرا. هەرچەندە ئەم کار و پیشانە دەکران بەبێ ئەوەی هیچ ئاماژەیەک بکرێت بۆ بیردۆزێک کە دەریبخات ئەو کارانە چۆن دەکرێت. هەر لە کۆنەوە و لە شەش سەدەی پێش زایینەوە، گریکە کۆنەکان ئەو پرسیارەیان دەکرد: **<u>بۆچی شتەکان بەو شێوەیەن کە هەن</u>**؟ لەو

ســەردەمەدا، کۆمەڵێـک جـۆر فەیلەسـووف هەبـوون، فەیلەسـووفی سروشتی، فەیلەسووفی مەعریفی.

هێڵێکی گرنگی کیمیاگەریی خۆرئاوا لە گریکە کۆنەکانەوە دەست پێ دەکـات، کاتێـک گریکـەکان بـۆ تەفسـیر و لێکدانەوە دەگەڕان، بـۆ هەنـدێ تێبینیی پراکتیکی (empirical observations) کە لە پرۆسـەی کانزاکردن، جوانکار و تەکنیکەکاندا بەکاریان دەهێنا.

لە ڕووی فەلسـەفەوە، ئەسـکەندەرییە شـوێنێک بـوو کۆمەڵێـک فەلسەفەی تێدا توابووەوە، وەک فەلسـەفەی ستۆیکی (ڕواقی stoics)، ئەفلاتـوونی، ئەفلاتـوونی نـوێ، ئەرەسـتۆیی، فیثاگۆرسـی، گنۆسـتیزم (Gnosticism). ئەم فەلسـەفانە کـاریگەری لەسـەر بیـر و تێگەشـتنی کیمیاگەری دادەنێن. لە ڕاستیدا لە هەندێ قۆناغدا کـاری کیمیـاگەری تەواو تێکەڵی ئەو فەلسەفانە دەبن، وەک گنۆتیزم.

وەک لە بەشەکانی پێشتردا باس کرا، سەردەمی پێش فەیلەسووفی گریکی سوکرات، فەیلەسووفانی گریک گفتوگۆی ئەوەیان دەکرد کە هەمـوو ماددەکـان لە یەک مـاددەی سـەرەکییەوە دروسـت بـوون. لە نـزیکەی ٤٥٠ی پ.ز فەیلەسـووف ئیمپیـدۆکڵ (Empedocles) بـۆ ڕوونکـردنەوەی تایبەتمەنـدی و گۆڕانکـاریی ماددەکـان ئەوەی گـوت: هەموو ماددەکـان لە چـوار تـوخم پێکهـاتوون، هەوا، ئـاو، ئـاگر، زەوی، بەڵام بە ڕێژەی جیاواز.

سـەدەیەک پـاش ئەوە، ئەرەسـتۆ بیـرۆکەی مـاددەی سـەرەکیی ئیمپیدۆکلیسی و چوار توخمەکەی وەرگرت، پاشـان چوار سـیفاتی بۆ زیاد کرد، وەک گەرم، سارد، شێدار و شک. سیفاتەکان کە دەردرێن بەسەر ماددە سەرەکییەکەدا توخم دروست دەبێت، بۆ نموونە کاتێک تێکەڵ دەبن ئەو توخمـانە دروست دەبن، کە دەبنرێن. زەوی سـارد و وشـکە، ئـاو تەڕ و سـاردە، هەوا گەرم و تەڕە، ئـاگر گەرم و وشـکە. تـوخمی خـاوێنی تەواو، یـان تـوخمی فەیلەسـووفەکان بە تەواوەتـی و خاوێنی نەبینراوەتەوە، بەڵکو هەمیشە تێکەڵن.

بەپێی خشتە و سکیمی ئەرەستۆ، چۆن کانزاکان دروست دەبن؟ ئیشکەرانی کانەکان لە زەویدا دەریدەهێنن، کە پرۆسە سروشتییەکان خەسڵەتی بەسەر تۆخمە سەرەکییەکەدا سەپاندووە. تۆخمە جیاوازەکان نموونەی ئاستی جیاوازن لە تێکەڵبوونی ماددە سەرەکییەکان لەگەڵ خەسڵەتەکاندا. هەمان ئەم بیرۆکەی سەپاندن و تێکەڵبوونە بەسەر پرۆسە بایۆلۆجییەکانیشدا دەسەپێت، وەک لەدایکبوون، دووگیانبوون، زەوی ژیان دەدات بە کانزاکان، کە لە ڕەحمی خۆیدا هەڵیگرتوون.

ئەوە سەرەتاکانی کیمیاگەری بوو لە سەردەمی گریکە کۆنەکاندا، بەڵام لە سەردەمی هیلینستی ئەسکەندەرییەدا، کیمیاگەری لێرەوە بە تەواوەتی دروست دەبێت، کیمیاگەرەکان بڕوایان وا بوو کە دەتوانن کاری سروشت لە تاقیگەدا دووبارە بکەنەوە، بەڵام بە خێرایی زیاتر، ئامانجەکەش بریتی بوو لە داڕنینی کانزاکان لە خاسیەتەکانی خۆیان و لێکردنەوەیان بۆ ماددە بنەڕەتییە سەرەکییەکە، پاشان سەپاندنی خاسیەتی زێڕ بەسەر ماددە جیانەکراوەکاندا.

لەگەڵ گەشەی کیمیاگەریدا، وردەوردە ئەو بڕوایە دروست بوو کە سەپاندنی سیفاتەکان و تایبەتمەندییەکان بە شتێک کە دواتر بە **بەردی فەیلەسووفان** (philosophers' stone)ناسرا. پرۆسەکە دەتوانرێت بە ڕەنگی ماددەکان چاودێری بکرێت. ڕیزبەندیی ڕەنگەکان لە ڕەشەوە دەست پێ دەکات، چونکە ڕەش واتە نەبوونی ڕەنگ، پاشان ڕەنگەکانی تر بە ڕیز بریتی بوون لە سپی، زەرد، وەنەوشەیی. زێڕنگەرانی ئەو سەردەمە خەریکی ڕەنگی جیاوازی داڕشتەکان بوون، کە ئەم کار و حەزەی ئەوان سوودی زۆری بۆ کیمیاگەرەکان هەبوو.

دوو هێڵی تر هەبوون کە سوودیان هەبوو بۆ کیمیاگەرەکانی سەردەمی ئەسکەندەرەییە، دەکرێت بڵێین کیمیاگەریی ئەسکەندەرییە، ئەو دوو هێڵەش بریتی بوون لە فەلەکناسی و فەلسەفەی ڕواقی یان

ستۆیکی (Stoic). فەلەکناسی لە شارستانییەتی بابلییەکانەوە پێش گریکەکان گەشەی کردبوو.

فەلسەفەی ستۆیکی و فەلەکناسی بابلی وایان دانا کە گەردوون کاریگەری لەسەر گەورە و بچووک دادەنێت، بە شێوەک ئەوەی لەسەر زەوی ڕوو دەدات ڕەنگدانەوە گۆڕانکاریی گەردوونە. لەم بیروباوەڕەوە پەیوەندیی نێوان حەوت کانزاکە بە حەوت هەسارەکەوە قسەی لەسەر کرا. بەم شێوەیە زێڕ بەسترایەوە بە ڕۆژەوە، زیو بە مانگەوە، ئاسن بە مەریخەوە، جیوە بە هەسارەی عەتارد (مێرکوری)، مس بە ڤینۆسەوە، تەنەکە بە جوپیتەرەوە، هەروەها قوڕقوشم بە زوحەلەوە.

کیمیاگەری لەژێر ڕۆشنایی فەلەکناسییەوە پشتی بەست بە کاریگەریی هەسارەکانەوە. هەروەها فەلسەفەی ستۆیکس ئاماژەی ڕۆحی یان گیانی (soul or spirit) خستە ناو کیمیاگەرییەوە، چونکە لە بەشی پێشوو باس کرا، ستۆیکییەکان (ڕواقی) بڕوایان بە بەشی کارا (زیندوو) و ناکارای ماددەکان هەبوو.

فەلسەفە جۆربەجۆرەکان لەو سەردەمەدا تێکەڵ بە کاری کیمیاگەری دەبن و هاوکاری دەبن بۆ هاندانی کیمیاگەران بۆ کاری زیاتر ڕووەو گەڕان بەدوای کانزاگۆڕیندا.

زۆسیمەس

یەکێک لە دیارترین کیمیاگەری ئەسکەندەرییە بریتی بوو لە زۆسیمەس (zosimus) کە لە سەردەمی سەدەی چوارەمی پاش زایین ژیاوە، شارەزاییەکی باشی هەبووە لە کاری تاقیگەییدا. زۆسیمەس ناسراو بە زۆسیمۆسی کیمیاگەر (Zosimus the Alchemist) یان زۆسیمۆسی پانۆپۆلیس (Zosimos of Panopolis)، لە کۆتایی سەدەی سێیەمی زایینی لە شاری پانۆپۆلیس لە میسری ئێستا لەدایک بووە. ئەو سەردەمە ئەسکەندەرییە لەژێر فەرمانڕەوایی ڕۆمانییەکاندا بووە.

زۆسیمەس کیمیاگەرێکی پراکتیکی بووە بە شێوەیەک توانیویەتی زۆر کاری کیمیایی بکات، وەک دڵۆپاندن (distillation)، بەهەواداچوون (Sublimation)، پالاوتن، بەکارهێنانی فرن، هەروەها کاری دیکەش. زۆسیمەس و هاوڕێکانی شارەزاییان لە کانزاکردن، بۆیەکردن، شووشەکاری و هەندێ پیشەی تردا هەبوو. هەروەها هەندێ پێداویستی و ئامێری باس کردووە و بەکاریهێناوە بۆ کارە کیمیاگەرییەکانی کە هەتا سەدەکانی ناوەڕاست لەو جۆرە پێداوسیتییانە بەکار دەهات. زۆربەی کارە کیمیاگەرییەکانی ئەسکەندەرییە لە سەردەمی ڕۆمانییەکان گەشەی کرد. زۆسیمەس وا باسی دەکرد ئەو کلیلی بەردی فەیلەسووفەکان ئەزانی، کە کاری گۆڕانکاری یان توخمە گۆڕانکاری ئەنجام دەدات (Transmutation)، واتە گۆڕینی کانزای بێبەهای وەک ئاسن و تەنەکە بۆ بەهادار وەک زێڕ و زیو.

کەواتە کیمیاگەری لە ڕاستیدا لەم سەردەمی ئەسکەندەرییەدا بە تەواوی دروست دەبێت و پێش زانستەکانی دیکە دەکەوێت "هەرچەندە کیمیاگەری بە زانست ناژمێرێت، بەڵکو بریتییە لە کۆمەڵێک کاری زانستی، بەلام تێگەشیتنی زانستیی وردی لەپشتەوە نییە."

کەواتە کیمیاگەری لە سەردەمی ئەسکەندەرییە **بریتییە لە فەلسەفەیەک یان پێش-زانستێک کە پراکتیز کراوە، ئامانجەکانی بریتین لە پاککردنەوە، گەشەکردن، کاملکردنی هەندێک پێکهاتە. ئامانجە هاوبەشە باوەکە بریتی بوو لە توخمەگۆڕان (** transmutation, Chrysopoeia**)، وەک گۆڕینی توخمە بنەڕەتییەکان بۆ توخمی بالا، وەک کانزای قورقوشم بۆ زێڕ.** لەپاڵ ئەوانەشدا کیمیاگەری کاری تریان کردووە، وەک بۆیەکردن، دروستکردنی بۆن، کاری شووشەوات.

زۆسیمۆس لە ٣٣٠ی زایینیدا بۆ یەکەم جار پێناسەی کیمیاگەری دەکات: کیمیاگەری بریتییە لە لێکۆڵینەوە لە پێکهاتەی ئاوەکان، جووڵە،

گەشـە، تەجسیدکردن و لێکردنەوە، دەکردنـی ڕۆح لە جەسـتە، لەگەڵ یەکگرتنی جەستە لەگەڵ ڕۆح.[9]

زۆسیمۆس بانگەشەی ئەوەی کردووە کە کیمیاگەری دەگەڕێتەوە بۆ سەردەمی فیرعەونەکانی میسر، کە ئەوکات کاری چینێکی تایبەت بووە، هەرچەندە هیچ بەڵگەیەک لەسەر ئەو بانگەشەیەی زۆسیمۆس لە بەردەستدا نییە، بەڵام ئاماژەکان ڕاستی ئەوە دەسەلمێنن کە کیمیاگەری کاری بژاردەیەکی تایبەت بووە لە خەڵک، وەک کاهینەکان، نەک کۆی خەڵکی، ئەوەش بە مەبەستی ئەوەی ئەم زانستە نەکەوێتە دەست کۆی خەڵک و خۆیان بتوانن کۆنترۆڵی ئاوەز و چارەنووسی خەڵک بکەن.

نووسەرانی کیمیاگەری ڕەمزی کۆنیان بەکارهێناوە لە ئەفسانەکانی یۆنانەکان، ڕۆمانەکان و میسرییەکان بە مەبەستی ڕوونکردنەوە و سوودبینین بۆ کارەکانیان، وەک لە توخمەگۆڕیندا. ئەوەش وەک ئەو خوایانەی کە پەیوەندییان بە هەسارەکانەوە هەبوو، وەک ئایزس (isis)، ئۆسیریس (Osiris)، جاسۆن (jason)، هەروەها هیی تریش.

کەسی ئەفسانە لە کیمیاگەریدا، کە ڕۆڵێکی دیاری هەیە، بریتییە لە هێرمەس تریسمەجیستوس (Hermes Trismegistus)، کە ناوەکەی لە خودا میسرییەکان تۆت (Thoth) و خودای یۆنانەکان هێرمەس (Hermes) وەرگیراوە. هێرمەتیکا دواتر دەبێتە بناغەی کیمیاگەریی ڕۆژئاوا لە ڕووی فەلسەفی و لە ڕووی پراکتیکەوە.[10]

زۆسیمۆس کاری زۆری کرد لەسەر کیمیاگەری، نزیکەی ٢٨ کتێبی نووسیوە و هەندێک لە کارەکانی ماونەتەوە. زۆرێک لە کارەکانی ڕەمزی و ناڕوونن، دیارە زۆسیمۆس ویستوویەتی

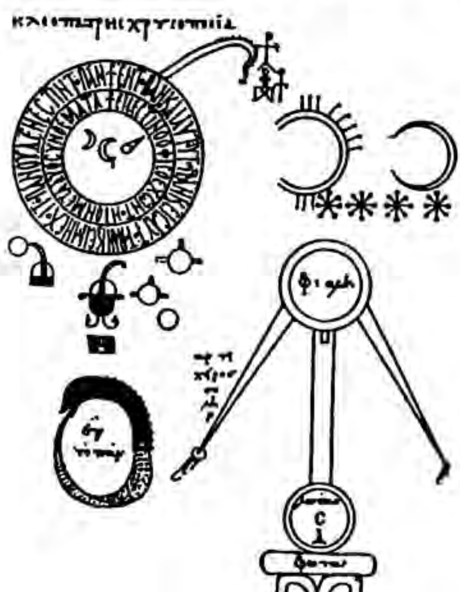
---

[9]Strathern, P. **Mendeleyev's Dream – the Quest for the Elements**, *2000*, New York: Berkley Books

[10]Linden, Stanton J. **The Alchemy Reader, From Hermes Trismegistus to Isaac Newton**, *2003*, Cambridge UniversityPress

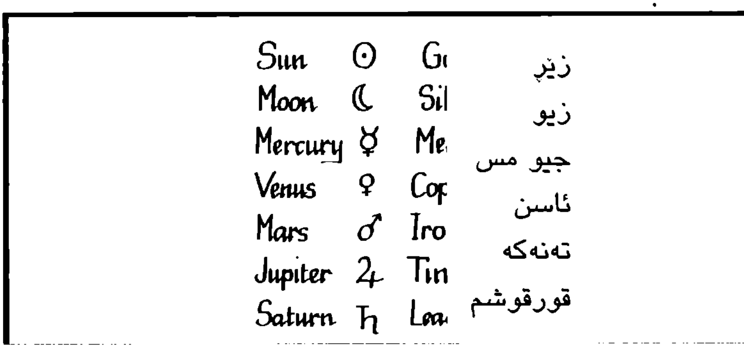
کارەکانی بۆ ئەوانەی سەرەتان لە کاری کیمیاگەریدا ناڕوون بێت، زیاتر بۆ مامۆستاکانی نووسیوە، یان بۆ ئەوانەی کە قاڵ بوون لە کیمیاگەریدا. هەر بۆیە نووسینەکانی زۆسیمۆس ناڕوونی و هەندێک چەواشەکاریی تێدایە، بەڵام دیارە کە زۆسیمۆس شارەزاییەکی زۆری لە کیمیاگەریی پراکتیکیدا هەبووە.

زۆرێک لە کاری کیمیاگەران، تەنانەت لە کۆنیشدا، پێکهاتبوو لە بەڕەمزکردنی زۆرێک لە پرۆسە کیمیاگەرییەکان، وەک لە وێنەی 7دا دیارە. وێنە دووبارەبووەکە بریتییە لە ئۆرۆبۆرۆس (*Ouroboros*)، ئۆرۆبۆرۆس مارێکە کلکی خۆی ئەخوات، ئەویش ڕەمزە بۆ یەکبوون و تۆخمەگۆڕینی ماددەکان، یان کرداری گۆڕین لە ماددەدا. ئۆرا (oura) واتە کلک، بۆرۆس (boros) واتە خواردن.



شێوەی 7. سیمبۆڵەکانی کیمیاگەری، ئۆرۆبۆرۆس

هەروەهــا لە هەنگــاوە ســەرەتاکانی کیمیاگەریــدا، بەڕەمزکردنــی کانزاکان و پەیوەستکردنیان بە هەسارەکانەوە کراوە، بڕوانە شێوەی 8 ڕەمزکردنــی کانزاکــان بەو شــێوە هەتــا ســەرەتای ســەدەی نــۆزدە بەردەوام بوو، هەتا دالتۆن ڕەمزەکانی خۆی پێشنیازکردن هاوتەریب بە بیردۆزی ئەتۆمی.



شێوەی8 ڕەمزی هەسارەیی کانزاکان

دووبــارەکردنەوەی ڕێگەکــاری (procedure) کیمیــاگەرە کۆنەکــان ئاســان نیــیە. بەگشــتی، ئەگەر کیمیاگەرێــک بیویســتایە کە کــانزایەکی وەک مس بگۆڕێت بۆ زێڕ، یەکەمین کار دەبوو بیکات بریتی بوو لە بەکارهێنــانی بیــرۆکەی ئەرەســتۆ، کە ماددەکــان لە نــاوەرۆک و فــۆڕم پێکهاتوون، بۆیە دەبێت فۆڕمی مســەکە لەپێشــدا لاببــات. ئەمەش وەک مردنی مســەکە وێنــا دەکرا یــان نــاوزەد دەکرا. دواتــر دەبــوو فــۆڕمی زێــڕەکە زیــاد بکرێــت، لە شــێوی دەنکۆڵەیەکدا، پاشــان گەورەکردنــی دواتــر گەشــەپێدانی. هەنــدێک گەرمیــی کەم لەم قۆنــاغەدا بەکــاردەهێنرا وەک هەنگاوێک بۆ پێدانی ڕۆح (*pneuma*). کمیــاگەرانی ئەســکەندەرییە وایــان دەبینــی ڕەنگــی کانزاکــان تایبەتمەنــدییەکی بنەڕەتیــیە، واتە لە جەوهەری مــــاددەکەدا هەیە، بــــۆیە هەر کــــانزایەک ئەگەر گــــۆڕانی

بەسەردا بهاتایە بۆ کانزایەکی دیکە، دەبوو ڕەنگی جۆراوجۆری تایبەتی وەربگرتایە.

هەنگاوەکان بریتیبوون لە:

هەنگاوی یەکەم ڕەشبوونەوە بوو (*melanosis*)، ئەوەش بریتیبوو لە لەدەستدانی ڕەنگ کاتێک کە مادده سەرەتاییەکە دەمرێت.

هەنگاوی دووەم: سپیبوونەوە (*leucosis*) یان زەردبوونەوە (*xanthosis*)، کە مانای بەرهەمهێنانی زێڕە.

هەنگاوی سێیەم: ئەم هەنگاوە لە زۆر نووسینەکانی کیمیاگەراندا بە هەنگاوی کۆتایی ناوبراوە، بریتییە لە بەرهەمهێنانی پەڵەی وەنەوشەیی (*iosis*) لەسەر ڕووی زێڕەکە.

لە هەنگاوی یەکەمدا، مس یان قورقوشم ڕەش دەبووەوە بە گۆڕینیان بۆ گۆگردیدی مس یان گۆگردیدی قورقوشم، ئەوەش بە کارلێکردنیان لەگەڵ گۆگرد. ئۆرپیمێنت (Orpiment) کە بریتییە لە گۆگردیدی زەرنیخ، بۆ سپیکردنەوەی مسەکە، هەروەها فرەگۆگردیدی کالیسۆم (ئامادە دەکرا بە کارلێکردنی نێوان ئۆکسیدی کالیسۆم و گۆگرد و سرکە) بەکاردەهات بۆ ڕەنگکردنی ڕووی کانزاکە بە زەردێکی کاڵ. لێرەدا وا گریمان دەکرێت لە نیوەی هەنگاوی ڕەشبوونەوەکە و سپیبوونەوەکەدا، دووبارە گۆگردیدە ڕەشەکە گەڕابێتەوە بۆ کانزاکە. بێگومان کۆمەڵێک چاوەڕوانی و پرسیار لێرەدا هەیە بەپێی زانستی هاوچەرخ کاتێک ئەگەر دووبارەکردنەوەی پرۆسە کیمیاگەرییەکان مەبەست بێت. نابێت لێرەدا ئەوەش لە یاد بکەین ئەو ماددانەی کە ئەو سەردەمە کیمیاگەرەکان بەکاریان دەهێنا، بەپێی پێوەری ئەمڕۆ ناخاوێن بوون.

ئەوەی جێی سەرنجە هەندێک جار کیمیاگەرەکان وا دەرەنجامگیرییان دەکرد کە تا ڕاددەیەک سەرکەوتنیان بەدەستهێناوە، بۆ نموونە، ئەگەر مادده سەرەتاییەکە مس بێت و مادده زیادکراوەکە مەعدەنێک بێت، کە توتیا (zinc)ی تێدا بێت، ئەوا

مـاددەی بەرهەم جۆرێـک دەبێـت لە جۆرەکـانی مەعـدەنی ناسـراو بە زەرد یـان بـراس (brass). ئەم بەرهەمە وەک لەنـاوە کـوردییەکەیەوە دیـارە ڕەنگـی زەردە، ڕەنـگەکەی نـزیکە لە ڕەنگـی زێـڕەوە. ئەو سـەردەمە هەنـدێک کیمیـاگەر وایـان دەزانـی دەتـوانن زێـڕ بەو پرۆسـەیەی سـەرەوە دروسـت بـکەن. بۆیـە وەک جـۆرێکیش لـە چەواشەکاری بەکاریان دەهێنا.

هەرچەندە مەعدەنی براس زۆر لە کۆنەوە هەبووە، بەڵام کانزای توتیا نەتوانراوە جیابکرێتەوە هەتا سەدەی شانزەی زاینی. براس یان مەعدەنی زەرد، لە سووتاندنی کالۆمین (کاربۆناتی توتیا) لەگەڵ مس و خەڵووز دروست ئەبێت. لە لای پێشینەکان، زەرد شەش ئەوەندەی مس بەنرختر بوو.

کیمیاگەرە کۆنەکانی ئەسکەندەرییە یەکەمین کەس بوون تاقیگەی کیمیاگەرییـان دامەرزانـد. لەو سـەردەمەی کە زۆسـیمۆس ئینسـایکلۆپیدیای کـاری دانـا، کیمیـاگەری بەڕێـوەدەبرا و لە لایەن گرووپی ئایینی و فەلسەفی جیاوازەوە کاری پێ دەکرا. لە ئەنجامدا کیمیاگەریی ئەسکەندەرییە گەشەی زیاتری دا بەم کارە.

پێش سەردەمی زۆسیمۆس، ئەسکەندەرییە تووشی تێکشکاندنی مەعریفـی و سیاسـی هـاتبوو، بە هـۆی حـوکمڕانیی ناتەندروسـتی ڕۆمانی لە ڕوانگەی ئایینی و تەناتەت سیاسییەوە.

لە ٢٩٠ی زایینیدا ئیمپراتۆری ڕۆمانی دیوکلیتیان ترسی ئەوەی لێ نیشت کیمیاگەرانی ئەسکەندەرییە و میسر بتوانن زێڕ بەرهەم بهێنن، یـان هاوشـێوەی زێـڕ دروسـت بـکەن، کە ببێـتە هـۆی لەنـاوبردنی ئابووریی ڕۆم، هەروەها ترسی ئەوەی کە کەسانێک بتوانن بە کاری کیمیاگەری سامانێکی زۆر کۆبکەنەوە و بتوانن سوپا دروست بکەن، هەر بۆیە پاشا دیوکلیتیان بڕیارێک دەردەکات بۆ لەناوبردنی هەموو تێکسـتەکان و مـاددە و تاقیگەکـانی زێـڕ و بەردە بەنرخەکـان. ئەو

بڕیارەش زۆر بە توندی جێبەجێ کرا و بووە یەکێک لە گەورەترین زیانەکان کە بەسەر مرۆڤایەتیدا هات.

لە ٣٢٥ی زایینیدا کریستیانێتی دەبێتە ئاینی فەرمیی ڕۆم، لە ٣٩١دا گفتوگۆی ئایینیی نێوان کریستیان و پەیڕەوانی ئایینی کۆنی ڕۆم لە لایەک پەرە دەستێنێت، هەروەها گفتوگۆی فەلسەفیی نێوان کریستییانەکان و فەیلەسووفان لە لایەکی ترەوە پەرە دەستێنێت، ئەمانە دەبنە هۆی تووڕەبوونی کریستییانەکان و بەسوودبینی لە دەسەڵاتی حکومەتی ڕۆم، کە ئایینی بوو دەتوانن بە هێز کێشەکانیان یەکلا بکەنەوە. هەر بۆیە لە ٣٩١ی زدا کتێبخانە و مۆزەخانە گەورە و بەناوبانگەکەی ئەسکەندەرییە سووتێنرا و لە لایەن کریستییانەکانەوە لەناوبرا، کە ئەمەش بووە هۆی لەدەستدانی کۆمەڵێک کاری کیمیاگەریی گەورە.

کیمیاگەری لە سەردەمی هیلینیستکدا بەردەوام پراکتیزە دەکرا، بەڵام دۆزینەوەی گەورە نەکرا، جگە لە ئاگری گریکی نەبێت (*Greek fire*). ئاگری گریکی (ئاگری یۆنانی) چەکێکی کیمیایی بوو، پێکهاتبوو لە ماددەیەکی شل، کاتێک بەر ئاو دەکەوت گڕی دەگرت. ئەم چەکە بە فریای بێزەنتینەکانەوە هات کاتێک لەگەڵ دوژمنەکانیان دەجەنگان. بۆ یەکەمین جار ساڵی ٦٦٥ی ز دژی کەشتییەکانی لەشکری ئیسلامی بەکارهات، کە سەرکەوتنی بیزەنتینییەکان ڕاستەخۆ پەیوەندیی بە بەکارهێنانی ئەم ئاگرە گریکییەوە هەبوو، کە توانرا قوستەنتینییە لە گرتن بپارێزرێت.

شێوازی دروستکردنی ئاگری گریکی بە نهێنی هێڵرایەوە، هەر بۆیە دۆزینەوەی ئاگری گریکی کاریگەریی کەمی کردە سەر گەشەی کیمیاگەری. ڕەنگە ئەگەر شێوازی دروستکردن و کارەکەی ئاشکرا بکرایە، کیمیاگەری دەچووە قۆناغێکی ترەوە! تەنانەت ئێستاش نازانرێت پێکهاتەی ئاگری گریکی چی بووە. بەڵام وا گومان دەبرێت نەوتی خاو بۆ بەرهەمهێنانی شلەیەکی سووکی وەک گازۆلین

پاڵێوراوە، پاشان وەهای لێ کراوە کاتێک بەر ئاو بکەوێت، خێرا گڕ بگرێـت، وەک تێکردنـی مـاددەیەکی تـر لەگەڵ گـازۆلینەکە، وەک فۆسـفایدی کالیسـۆم. فۆسـفایدی کالیسـیۆم لە سـووتاندنی ئێسـک و هایدرۆکیسـیدی کالیسـیۆم و یوریـاوە بەرهەمهێنـراوە، کە هەر کاتێـک بەر ئاو بکەوێت، خێرا گڕ دەگرێت.

لـەدوای دژایـەتیکردنی ڕۆمـی کریسـتیان بـۆ کـاری کیمیاگـەری و فەلسـەفە، ئیتـر کیمیـاگەری لە ئەسـکەندەرییە بـە گەشـەیەکی خـاودا دەڕوات، هەتـا داگیرکردنـی ئەسـکەندەرییە بە سـوپای ئیسـلام و بە هاتنی سەرکردە عەمری کوڕی عاص. پاش ئەو مێژووە ئیتـر هەنـدێک کیمیاگەر بۆ قوستەنتینییە کۆچ دەکەن و لەوێ نیشتەجێ دەبن.

کیمیاگەریی چینی و گەڕان بەدوای نەمریدا (جاویدانی)

کیمیـاگەرە چینییەکـانیش هەوڵیـان دا کە زێڕ دروسـت بکەن، بەڵام پـاڵنەر بـۆ دروسـتکردنی زێـڕ لای کیمیـاگەرە چینییەکـان وەک لای کیمیـاگەری ئەسکەندەرییە نەبـوو. لای چینییەکـان، ئامـانجی گەورە کە لە ئـایینی تـاویزمەوە هـاتبوو، بریتـی بـوو لە بەدەسـتهێنانی نەمـری (جاویـدانی) و ناکـارایی زێـڕ هاوکـاریکەرێکی باشـە بـۆ بەدەستهێنانی نەمری. لێرەوە ئومێدی ئەوە دەکرا کە "دەرمانی نەمری، یـان شـەرابی نەمـری" لە زێڕی کیمیـاگەرییەوە ئامـادە دەکرێت. باوەڕیشـیان وەهـا بـوو خـواردن لە دەفـری زێـڕدا کە کیمیـاگەران ئامادەیـان کردبێـت، دەبێـتە هـۆی تەمەنـدرێژی. جـێگەی سەرسووڕمانیشـە چینییەکـان باوەڕیان وا بوو زێڕێک کە کیمیاگەران ئامادەیان کردبێت، جیـاوازە لە زێڕی سروشتی. لێرەدا ئەوە نازانرێت بە تـاقیکردنەوە بەو دەرەنجامە گەشتبوون، یان لێکدانەوەی تیۆریی خۆیان بوو.

ئەوەی زانـراوە عەرەبەکـان لە پەیوەنـدیدا بـوون لەگەڵ چینییەکـان، بە هـۆی ئەو ڕێـگەیەی ناسـراوە بە ڕێـگەی ئاوریشـمی، کە ڕێگەیەکـی گەورە بوو لە نێوان چین و دەریای سـپیی ناوەڕاست. ئەوەی جـێگەی

سەرنجە ئەوەیە بیرۆکەی ئیکسیری ژیان (*elixir of life*) کە دەرمانێکە تەمەن درێژ دەکاتەوە، لە کیمیاگەریی ئیسلامیدا هەبووە (کە دواتر باسی دەکەین)، بەڵام ئیکسیری ژیان لە کیمیاگەریی ئەسکەندەرییە نەبوو. هەر بۆیە گەڕان بەدوای ئیکسیری ژیان کە دەبێتە خەونی کیمیاگەرانی دواتر، زۆر ئەگەری هەیە لە کیمیاگەریی چینییەوە هاتبێت، هەروەها ئەگەری ئەوە هەیە وشەی کیمیا (*chemistry*) لە چینییەوە هاتبێت، کە بە چینی ئەو کاتە مانای زێڕ دەگەیەنێت. دیارە باشترین شێوازی وتنی شێوەزاری چینی ئەو سەردەمە کیم بووە، هەر لەوەوە پێشگری *ئەل* خراوەتە سەر کیم، بووەتە *ئەلکیمیا*. کە دواتر ئەم وشەیە دەچێتە ئەورووپا دەبێتە ئەلکیمی (*alchemy*) و کیمیا (*chemistry*).

بەشی چوارەم
کیمیاگەری لە شارستانییەتی ئیسلامیدا

"پزیشک، ئەگەر گومانیشی هەبوو، بەڵام دەبێت هەمیشە وا لە نەخۆشەکەی بکات ئەم دەتوانێت چاکی بکاتەوە، چونکە دۆخی جەستە پەیوەستە بە دۆخی عەقڵەوە"

رازی

"جووڵە شوێنی چەندین دەرمان دەگرێتەوە، بەڵام هیچ دەرمانێک شوێنی جووڵە ناگرێتەوە"

ئیبن سینا

پاش ئەوەی عەرەبە موسڵمانەکان لە سەدەی حەوتی زایینیدا شاری
ئەسکەندەرییەیان گرت، ناوەندەکانی فێربوون لە ئەسکەندەرییە گواسترایەوە دیمەشق و بەغدا، پاش وەرگێڕانی کارەکان لە زمانی

گریکیی کۆنەوە بۆ زمانی عەرەبی، کە لەوێ دووبارە گەشە و نوێبوونەی کیمیاگەری هاوتەریب بوو بە نوێبوونەوەی ئایینی ئیسلام.

لە ٦٧١ی زایینیدا، کاتێک لەشکری ئیسلامی دەوری شاری کۆنستانتینیان گرتبوو (ئەوکات گەورەترین و بەهێزترین شاری شانشینی کریستیانی بوو)، سەرسام بوون بە ئاگری گریکی، کە بریتی بوو لە تێکەڵەیەکی کیمیایی لەگەڵ ئاو کارلێکی دەکرد و دەیتوانی کەشتیی موسڵمانەکان لەناو ببات. وا گومان دەبرێت لە لایەن کیمیاگەری میسرییەوە کالینیکەس (Callinicus) ئامادە دەکرا، کە لە ترسی سوپای موسڵمانەکان لە میسرەوە (هەندێک دەڵێن لە سوریاوە) هەڵهاتبوو بۆ ئەوێ.

لە سەردەمی شارستانێتیی ئیسلامیدا و بە هۆی زمانی عەرەبییەوە، پێشگری **ئەل** نرا بە خیمیاوە و کرایە ئەلخیمی، دواتر لە ئەورووپا دەبێتە ئەلکیمی و بەو کەسەی کە کاری کیمیایی دەکرد، بە ئینگلیزی ناوبرا بە ئەلکیمیست.

لە ٣٠٠ی پێش زایینەوە هەتا ١١٠٠ی زایینی ئەورووپا هیچ بەشدارییەکی کیمیاگەریی ئەوتۆی نەبوو. لە ٦٥٠ی زایینییەوە شارستانێتیی ئیسلامی کیمیاگەری لە میسرییەکان و گریکەکان وەرگرت و کاری لەسەر کرد، هەتا لەڕێگەی جیاوازەوە گەیشتە ئەورووپا، کە دواتر باسی لێوە دەکەین.

سەردەمە جیاوازەکانی خەلیفەکان کاری جیاواز کرا لەسەر کیمیاگەری. لە سەدەی هەشتەمدا بە فەرمانی خەلیفە هارونە ڕەشید، تێکستە کیمیاگەرییەکان لە گریکییەوە کران بە عەرەبی، کارەکانی فەیلەسووفانی گریک و کیمیاگەرانی ئەسکەندەرییە کرانە عەرەبی. هەر بە فەرمانی خەلیفە هارونە ڕەشید، کارەکانی کیمیاگەرەکانی سەردەمی هیلینیستی هەموو کرانە عەرەبی. دواتر توێژەرانی ئەورووپای مەسیحی ئەم کارە وەرگێڕاوانە وەردەگرنەوە، لەگەڵ هەندێ دەستنووسی کیمیاگەرەکانیشدا.

کیمیاگەرە موسڵمانەکان دەیانویست پێکهاتەی کیمیایی ماددەکان بدۆزنەوە، لەو میانەشدا توانییان ماددەی کیمیایی نوێ بدۆزنەوە. هەروەها توانییان تایبەتمەندیی تری ماددەکان بدۆزنەوە، وەک هیی ترشەکان، کە دەتوانن کانزاکان تووشی داخوران بکەن، کیمیاگەرەکان وەهــا تەفسـیریان دەکــرد کە **جیـابوونەوەی کانزاکـانە لە پێکهاتووەکانیان**. کاتێک ئەم پێکهاتوانە لێبکرێنەوە (واتە بگۆڕێتە سەر) بۆ توخمەکانیان، چاوەڕوان دەکرێت کە **کارای گۆڕین** (**agent of transformation**) بە باشـی لێی دروست بکرێت، ئەگەر بەو شێوەیە بڕوات، ئەگەری ئەوە هەیە کە بەردی فەیلەسووفان بدۆزرێتەوە، کە لەو سەردەمەدا بە ئیلکسیر (elixir) دەناسرا.

جابر کوڕی حییان

جـابر کـوڕی حییـان (٧٢١-٨١٥ی ز) یەکـێکە لەو کیمیـاگەرە گەورانەی سـەردەمی خەلافەتـی ئیسـلامی، کە بە شـێوەیەکی بەرچـاو گەشەی بە کاری کیمیاگەری دا.

لەدایکبووی ٧٢١ی زایینی لە شاری توسە، لە ئێران، لە سـەردەمی خەلافەتـی ئومەویـدا. جـابر کیمیـاگەرێکی بەنـاوبەنگی ئەو سـەردەمە بووە و بە یەکێک لە گەورەترین کیمیاگەری شارستانێتیی ئیسـلامی دادەنرێت. جابر لە ڕۆژئاوا بە جەبر ناسراوە (Geber).

جابر وەک ئەرەستۆ بڕوای وەها بوو کە کانزاکان لەناو هەناوی زەویـیەوە دروسـت دەبـن. هەر وەک ئەرەسـتۆ بیـرۆکەی چـوار تـوخمەکەی ئیمپیدۆکلسـی پەسـەند کـرد، هەروەهـا دروسـتبوونی کانزاکـانی گەڕانـدەوە بـۆ یەکگرتنـی تەڕێـک و وشـکێکی دەرچـوو لە زەوییەوە لەژێر کاریگەریی گەرمی خۆر.

دوابەدوای ئەرەسـتۆ، کیمیـاگەرە موسـڵمانەکان، توخمەکـانی یـان پایەکـانی فەلسـەفەیان لە ئەزمـوونی ڕۆژانە جیـا کـردەوە. جـابر پەیوەندیی دروست کرد لە نێوان تەڕ و هـاڵاوی وشـکی لەگەڵ دوو

تــوخمی جیــوه و گــۆگرد. به پــاککردنەوەی گــۆگرد و جیــوه به بەردەوامــی، هەروەهــا تێکەڵکردنیــان به هــاوڕێژەبوونێکی دروســت، کیمیاگەرەکــان دەتــوانن زێــڕ دروســت بـکەن. **بەرهەمهێنــانی زێــڕ و درێژکردنەوەی ژیان** (واته نەمری) دوو خواستی سەرەکیی کیمیاگەره موسڵمانەکان بوون.[11]

بیـرۆکەی جـابر بـۆ دروسـتبوونی کانزاکـان پشـتی بەسـتبوو به تێڕوانینەکـانی ئەرەسـتۆ، بەڵام بیـرۆکەی نـوێی تێـدا بـوو. ئەرەسـتۆ دەیگــوت که کانزاکــان له یەککگرتنــی شــێ و هەوای گەرم و وشــک دروست دەبن، بەڵام له کارەکانی جـابردا، ئەم هەوا گەرمه و وشـه به هەڵمی جیوه و گۆگرد ناسرا.

هــۆی ئەوەی که کــانزای جیــاواز دروســت بــووه، ئەوەیه که گۆگردەکـان سـیفاتی جیاوازیـان هەیه (لێـرەدا ئەوەمـان بیـر نەچێـت کیمیاگەره موسڵمانەکان مەبەستیان لەو گۆگرده خاوێنەی ئەمڕۆ نییه، بەڵکــو زیــاتر مەعــدەنەکانی گــۆگرده). زاراوەی گــۆگرد کۆمەڵێــک گۆگردی ڕەنگ جیاواز و خاوێنی جیاوازی دەگرتەوه.

بیردۆزی گۆگرد- جیوه زۆر جێگەی بایەخه له مێژووی کیمیـادا، چــونکه بیــرۆکەی کانزاکــان پێکهــاتەی ســووتێنەریان تێــدایه لەخــۆ گرتووه، که ئەمەش بووەی هۆی ئیلهام بۆ بیرکردنەوه له بیـردۆزی فلۆجیسـتۆن، که له سـەدەی حەڤدەدا دروسـت دەبێت و کیمیـاگەرانی سەدەی حەڤده و هەژده زۆر باوەڕیان پێ بوو.

کیمیـاگەرانی شـوێنکەوتەی جـابر بڕوایـان وەهـا بـوو کانزاکـان له کۆتاییدا هەر چوار توخمه بنەڕەتییەکەی ئەرەسـتۆی تێدا بوو، هەوا، ئـاو، زەوی، ئـاگر، هاتەریـب به چوار سـیفاتەکه که شـێداری، سـاردی، وشکی، گەرمی بوو.

---

[11]Holmyard, E. J. **Makers of Chemistry**. *1931*, Oxford: Clarendon Press. pp. 57–8.

کیمیاگەرانی شوێنکەوتەی جابر ڕێگەیەکی عەقڵانییان گرتە بەر بۆ گرفتی کانزاگۆڕین یان توخمەگۆڕین (transmutation). کانزاکە دەبوو مامەڵەی پێ بکرایە لەگەڵ دەرمانێکی تایبەت، کە ناسراو بوو بە ئەلکسیر (elixir)، بۆ ئەوەی تایبەتمەندیی ماددەکە لە تایبەتمەندیی زێڕ نزیک بخاتەوە.

بە پرۆسەی دەستاودەست و هەنگاو بە هەنگاو ئەو بیرۆکەیە گەشەی کرد کە دەکرێت سیفاتەکانی گەرمی، ساردی، شێداری و وشکی جیا بکرێنەوە. کیمیاگەرەکان ویستیان بە دوو هەنگاو ئەنجامی بدەن:

هەنگاوی یەکەم: کرداری پاڵاوتنی وشک ئەنجام بدەن بۆ ماددە ئۆرگانییەکان، کە زۆربەی جار ماددەی بەرهەم بریتی بوو لە ماددەی گڕگرتووی بەهەواداچووە (هەوا)، ماددەی شل (ئاو)، ماددەیەکی گڕگرتوو (ئاگر)، لەگەڵ پاشماوەی وشک (خۆڵەمێش). ئەو توخمانە لە دوو سیفات پێکهاتبوون، جابرییەکان بڕوایان وەها بوو کە بە پرۆسەی خاوێنکردنەوەی زۆر دەکرێت سیفاتە سەرەکییەکە جیا بکرێنەوە، بۆ نموونە: ئاو کە شێدار و ساردە، دەکرێتە بە زۆر پاڵاوتن ساردییەکە جیا بکرێتەوە. ئاو دەبوو ٧٠ جار بپاڵێورێت، دواتر بۆ ٧٠٠ جار پاڵاوتنی زیاتر بە بوونی کارای وشککەرەوە. لە ئەنجامدا، ساردی خاوێن بەرهەم دێت، کە ماددەیەکی سپیی ڕەقی پرشنگدارە. کاتێک کیمیاگەرەکان توانییان توخمی خاوێن بەرهەم بهێنن کە یەک کوالێتییان تێدا بێت، ئەوکات دەتوانن بە ڕێژەی دروست تێکەڵ بکرێن بۆ دروستکردنی ئیکسیر، کە دواتر کیمیاگەران بە هۆی ئیکسیرەوە دەتوانن کانزا بنەڕەتییەکان بگۆڕن بۆ زێڕ.

توێژەرە کریستیيانەکان تێکستە عەرەبی و یۆنانییەکانیان وەرگێڕا بۆ لاتینی، ئەمەش بووە هۆی شۆڕشێکی گەورە لە کیمیاگەریدا. لە سەدەی سیانزەدا کیمیاگەری ئیتالی فرانسیسکان خۆی ناو نا جەبر (Geber)، واتە شێوە لاتینییەکەی جابر (jabir) بۆ سوودوەرگرتن لە ناوبانگە گەورەکەی جابر.

کارەکانی جابر

بەگشتی، نزیکەی سێ هەزار نووسینی جۆراوجۆر دەگەڕێننەوە بۆ جابر، بەڵام بێگومان هەندێکیان هی ئەو نین، بەڵکو هی قوتابییەکانی ئەون. تێکستەکانی جابر زۆر شتی لەخۆ گرتبوو، وەک فەلەکناسی، پزیشکی، بایۆلۆجی، جادوو، کیمیاگەری، ئەندازیاری، مەنتیق (لۆگیک).

- ١١٢ کتێبی بە بەرمەکییەکان پێشکەش کردبوو، کە ئەو سەردەمە وەزیری هاروون ئەلڕەشید بوون. ئەم کۆمەڵە کتێبە کۆپیی عەرەبیی ئیمیراڵد تابلێت بوو، کە کارێکی کۆن بوو باسی لە گۆڕانکارییە کیمیاییەکان دەکرد. لە سەدەکانی ناوەڕاستدا ئەم نووسینانە وەرگێڕان بۆ سەر زمانی لاتینی (Tabula Smaragdina) و لەنێو کیمیاگەرە ئەورووپییەکاندا بە باشی بڵاوبوونەوە.
- **حەفتا کتێبەکە**، کە زۆربەیان لە سەدەکانی ناوەڕاستدا وەرگێڕان بۆ سەر زمانی لاتینی. ئەم نووسینانە پێکهاتبوون لە کتێبی ڤینۆس (کتاب الزهرەBook of Venus) و نووسینی بەردەکان (کتاب الاحجار Book of Stones)
- دە کتێبەکە لەسەر پشتڕاستکردنەوە، کە پێکهاتبوون لە وەسفکردنی کاری کیمیاگەرانی وەک فیتاگۆرس، سوکرات، ئەفلاتوون و ئەرەستۆ.
- کتێبەکان لەسەر هاوسەنگی، ئەم کۆمەڵە کتێبە لە کتێبە زۆر بەناوبانگەکانی جابرە، کە باسی هاوسەنگیی دەکرد لە سروشتدا.

لەو کەسانەی کە کاریان کردووەتە سەر جابر و بوونەتە سەرچاوەی سوودلێوەرگرتن بۆ جابر، میسرییەکان، کیمیاگەری یۆنانی زۆسیمۆس، دیموکریتیس.

هەرچەندە پێش ئەوەی کیمیاگەری بچێتە خۆرئاوا، کیمیاگەرە عەرەبەکان هەموو کۆک نەبوون لەگەڵ بیرۆکەی گۆڕینەتوخم (transmutation). لە سەدەی دەی زایینیدا، گفتوگۆی زۆر لەسەر ئەو

بابەتە هەبوو، جابر و هاوبیرەکانی جابر سووربوون لەسەر ئەوەی کە کانزاکان پێکهاتەی سروشتین و ناکرێت بگۆڕێن بۆ توخمی دیکە، واتە هەر وەک ڕووەک و ئـاژەڵان وەهـان. ئەو دیبەیـتەش بەردەوام بوو کاتێک کیمیاگەری گواسترایەوە بۆ ئەورووپای کریستیان. هەر بۆیە جێگەی سەرسووڕمان نییە کە چەندین سەدە پاشتر، کیمیاگەری ناوبانگێکی تێکەڵی پەیدا کرد (واتە چاک و خراپ) و زۆر کەسیش ئەو کارەیان دەکرد. هەبوو بە مەبەستی دەستکەوتنی زێڕ ئەو کارەی دەکرد، هەبوو بۆ کاری تری وەک کانزاکردن و پزیشکی دەیانکرد.



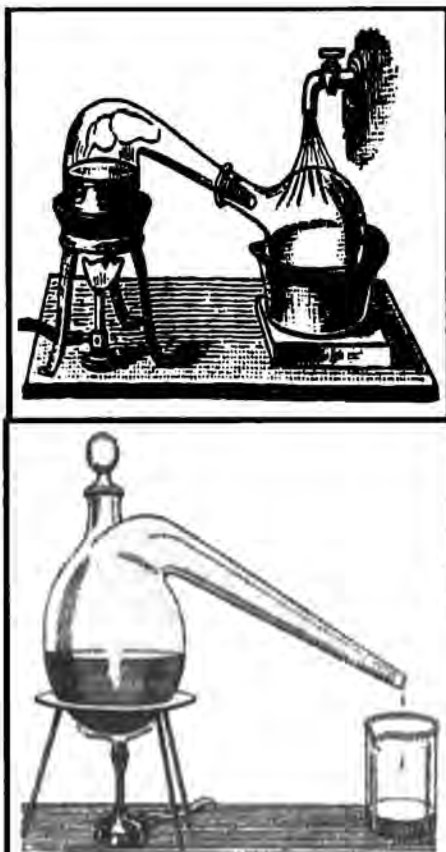
شێوەی 9. وێنەی جابری کوڕی حەییان

کیمیاگەری پراکتیکی

جابر کەسێکی زۆر پراکتیکی بوو، ئەو توانیی نزیکەی ٢٠ جۆر لە پێداویستیی تاقیگە بە مەبەستی کاری پراکتیکی دروست بکات. نموونە وەک ئەلمبێک، کە دوو تیوبە و تیوبێکیش لە نێوانیاندا، هەروەها بڕوانە شێوە ژمارە10.

a

b



شێوەی 10 (a) وێنەی ئەلیمبیک (alembic) دەردەخات، (b) وێنەی ریتۆرت دەردەخات.

جابر تواندی کۆمەڵێک دیاردەی گرنگ وەسف بکات و کۆمەڵێک ماددەی گرنگ ئامادە بکات، لەوانە وەک:

بلورێن، دڵۆپاندن، دەرهێنانی ترشیی سیتریک لە لیمۆ، ترشیی سرکیک لە سرکە، زەرنیخ، ئەنتیمۆن، بیسمۆس، بیرۆکەی ئاوێتە کیمیاییەکان، ترشیی نایتریک و گۆگردیک، خاوێنکردنەوەی جیوە، باس کردنی وشەی ئەلکالی (تفت) بۆ ئەو ماددانەی وەک لای و تفتەکانی دیکە. دۆزینەوەی شائاو (بۆ تواندنەوەی زێڕ)، جیاکردنەوەی زێڕ لە کانزاکانی تر بە بەکارهێنانی قورقوشم و خوێی نیتراتی پۆتاسیۆم (saltpeter)

دوای جابر کۆمەڵێک کیمیاگەری زۆر بەردەوامییان بەو کارە دا، هەندێک وەک سەرچاوەی بژێوی و هەندێکیش وەک حەز و ئارەزوو بۆ گەڕان بەدوای ئیکسیر و بەردەی فەیلەسووفان بۆ بەرهەمهێنانی زێڕ.

دوان لەو کیمیاگەرە گەورانەی دوای جابر کە کارەکانیان بە ڕوونی باس لە پرۆسەکان دەکات و کاریگەرییان هەبووە لەو بوارەدا، بریتین لە ڕازی (٨٦٤- ٩٢٥ی ز) و ئیبن سینا (٩٨٠-١٠٣٧).

ڕازی

ڕازی ناوی تەواوی ئەبوو بەکر محمد بن زکریا ئەلڕازییە، فارس بووە و لە شاری ڕەی لە ئێران لەدایک بووە. زانایەکی فرەپسپۆڕی بووە، لە ماتماتیک، فیزیا، فەلەک، ئایین، شارەزایی هەبووە. لە گەنجیدا چووەتە بەغدا و لەوێ فێری کاری پزیشکی بووە و پاشان گەڕاوەتەوە بۆ شارەکەی خۆی.

ڕازی بیردۆزی گۆگرد- جیوەی بۆ کانزاکان لا پەسەند بوو، هەروەها بڕوای وا بوو دەکرێت پرۆسەی توخمەگۆڕین ڕوو بدات. ڕازی توانیی وەسفی ئامادەکردنی کۆستیک ئەلکالی بکات (کە بریتییە لە هایدۆرکیسیدی پۆتاسیۆم) ئەویش بە کارلێکردنی کاربۆناتی

پۆتاسیۆم یان سۆدیۆم (کە لە خۆڵەمێشی پاڵێوراوەوە دەستیان دەکەوت) لەگەڵ کلس واتە هایدرۆکسی کالیسۆم. وشەی ئەلکالی (alkali) لە وشەی عەرەبیی ئەلکیولی (al-Quili) وەرگیراوە، بە مانای بە خۆڵەمێشی کلسێنراو.[12]

ڕازی ماددەکانی بە شێوەیەکی تر پۆلێن کرد و زیاتر ڕوونی کردنەوە. ئەو ماددەکانی بەش کرد بەسەر: ئاژەڵییەکان، گیاییەکان، مەعدەنییەکان و داتاشراوەکان. دواتر مەعدەنییەکانی بەسەر شەش کۆمەڵەدا دابەش کرد:

ڕۆحییەکان (spirits): ئەمەش ماددە بەهەڵمبووەکان بوو، وەک گۆگرد، جیوە، زەرنیخ.

تەنەکان (Bodies): وەک کانزاکان جگە لە جیوە.

بەردەکان (Stones): مەلاخایت، هێماتایت...هتد.

زاجەکان (Vitriols): وەک زاجی سەوز (گۆگردیکی ئاسن)، زاجی ڕەش (گۆگردیدی ئاسن و گۆگریکی ئاسن)، زاجی شین (گۆگردیکی مس)، زاجی زەیتی (ترشی گۆگردیک)....هتد.

بۆراسیس (Boraces): بۆراکس، سۆدا (Na_2CO_3)

خۆییەکان: وەک کلساو (هایدۆرکسیدی کالیسیۆم)، پۆتاش (شێوە تواوەکانی پۆتاسیۆم لە ئاودا).

ڕازی باوەڕی وا بوو کە خۆراک کاریگەریی گرنگ لەسەر تەندروستیی مرۆڤ دادەنێت و دەکرێت بۆ چارەسەر سوودی لێ ببنرێت، دەڵێت: *ئەگەر پزیشکێک توانیی بە خۆراک نەک دەرمان چارەسەر بکات، ئەوە پزیشکێکی سەرکەتووە، ئەگەر هەر دەرمانیشی بەکارهێنا، دەبێت چارەسەری سادە بەکاربهێنێت، نەک ئاڵۆز".*

[12] Selma Tibi, **Al-Razi and Islamic medicine in the 9th century,** *J R Soc Med***2006**, *99*, 206–207

ڕازی کۆتایی ژیانی لە شاری خۆی، لە ڕەی بەسەر برد، بەڵام بە نەخۆشیی چاوی لە جۆری ئاوی ڕەش (glaucoma) دەیناڵاند، دواتر بە کوێربوون کۆتایی هات. هەرچەندە هۆکارەکانی کوێربوونی ڕوون نییە.
دەگێڕنەوە بۆ چارەسەری کوێربوونەکەی، پزیشکێک مەرهەمێکی بۆ دەهێنێت، ڕازی لێی دەپرسێت: چاو چەند چینی تێدایە؟ پزیشکەکە ناتوانێت وەڵام بداتەوە، دواتر **ڕازی** چارەسەرەکە وەرناگرێت و دەڵێت: "چاوی خۆم ناخەمە بەردەستی کەسێک کە شارەزایی نەبێت لە توێکاریزانی".

ئیبن سینا Avicenna (980–1037 AD)

یەکێکی تر لە کیمیاگەرە گەورەکانی سەردەمی شارستانێتیی ئیسلامی **ئیبن سینایە**.
ئیبن سینا (٩٨٠-١٠٣٧ی ز) یەکێکە لە کیمیاگەرە ئێرانییە ناسراوەکانی سەردەمی ئیسلامی، کە کاری کیمیاگەری و پزیشکیی کردووە. ئیبن سینا بە پزیشکێکی گەورە ناسراوە و نووسینە پزیشکییەکانی بۆ ماوەی ٦٠٠ ساڵ پاش خۆی دەخوێندرا و بەکاردەهێنرا.
یەکێک لە کتێبەکانی بریتییە لە (یاساکانی پزیشکی، القانون فی الطب) کە وەگێڕابووە سەر زمانی لاتینی و بۆ ماوەیەکی زۆر لە چاخەکانی ناوەڕاستدا پشتیان بەوە بەستووە.
لە نووسینە کیمیاگەرییەکاندا ئیبن سینا دژی گریمانەی کانزاگۆڕین بوو بە هۆی ئیکسیرەوە بۆ کانزا گرانبەهاکان، بەڵکو پێی وا بوو کە دەبێت سەرەتا کانزاکە بشکێنرێت و ورد بکرێتەوە بۆ توخمەکانی کە لێی دروست بووە، دواتر هەوڵی یەکگرتن بدرێت. بە کورتی کارەکانی ئیبن سینا لە بواری کیمیاگەری و پزیشکی زۆر گرنگن و کاریگەری لەسەر دوای خۆی بەجێدەهێڵێت.

ئیبن سینا توانایەکی زۆری هەبووە و کەسێک بووە لەسەر فەلسەفە نووسینی هەبووە. هەروەها توانیویەتی ڕەخنە لە ئەرەستۆ بگرێت، کە ڕەخنەگرتنی لە ئەرەستۆ بووە هۆی ئەوەی زانایانی ئەو سەردەمەی ئیسلام تەکفیری بکەن، واتە بە لەدیندەرچوو هەژماری بکەن. بەدەر لەوەش ئیبن سینا کاری لەسەر ئایینی ئیسلام کردووە و دەرگای گفتوگۆ و دیبەیتی کردووەتەوە، ئەوەی بە ئیجتیهاد ناسراوە.

ئیبن سینا بڕوای وا بوو کە نەخۆشی نییە چارەسەری نەبێت، مەگەر ئیرادە نەبێت بۆ چارەسەرکردنەکە، هەروەها گیاش نییە کە بێسوود بێت، مەگەر نەبوونی مەعریفە بۆ بەکارهێنانی.

لە شارستانێتیی ئیسلامیدا کۆمەڵێک پزیشکی زۆر هەن کە لەگەڵ کارە پزیشکییەکەدا، کاری کیمیاگەرییشیان کردووە، بەڵام هەندێکیان زیاتر ڕووەو کارە پزیشکییەکە چوون و کەمتر ئاوڕیان لە کاری کیمیاگەرییەکە داوەتە، نموونە وەک، ئەلمەجووسی، ئیبن ئەلنەفیس.

بەشی پێنجەم
کیمیاگەری لە ئەورووپای خۆرئاوا

"هونەری چاکبوونەوە لە سروشتەوە دێت، نەک لە پزیشکەکەوە، هەر بۆیە پزیشکەکە دەبێت بە بیرێکی کراوەوە لە سروشتەوە دەست پێ بکات"

پاراسیلسەس، گەورەپزیشک و کیمیاگەری ئەورووپای چاخەکانی ناوەڕاست

"گومان بنچینەی ژیرییە"

دیکارت، گەورەفەیلەسووفی فەڕەنسی

كیمیاگەرە سەرەتاكانی ئەوروپا

لە سەدەی دوانزەدا، توێژەرە ئەورووپییەكان دەركیان بە بوونی سەرچاوەی زانستی و پزیشكی بە زمانی عەرەبی كرد. وەرگێڕانە یەكەمییەكان بۆ كاری كیمیاگەرییەكان لە زمانی عەرەبییەوە بۆ لاتینی، لە ئیسپانیا و سیسلییەوە دەستی پێ كرد، چونكە لەو شوێنانەدا شارستانێتیی ئیسلامی (عەرەبی) لە بەركەوتندا بوو لەگەڵ شارستانێتیی ئەورووپی. وا گومان دەبرێت كە یەكەمین وەرگێڕان بۆ زمانی ئینگلیز بووبێت لە لایەن نووسەری ئینگلیزی ڕۆبێرت چێستەر (Robert of Chester)، كە لە دەوروبەری ١١٤٤دا كراوە. لە كۆتایی سەدەی دوانزەدا كۆمەڵێك تێكستی كیمیاگەری كەوتنە بەردەستی توێژەرە ئەورووپییەكان. لێرەوە ئەورووپییەكان حەز بە كیمیاگەری دەكەن و وردەوردە دێنە ناو پرسیارەكانی جیهانی كیمیاگەرییەوە.

لە سەدەی سیانزەدا بیردۆزە كیمیاگەری و زانستییەكان كە لە عەرەبەكانەوە فێربووبوون خرانە نێو ئینسایكلۆپیدیایەكەوە، كە لە نووسینی كۆمەڵێك بوون، وەك ڤیسنتی بیوڤایس (Vincent of *1190* Beauvais–1264) و ئەلبێرتەس مانگەس (Albertus Magnus1193–1280). ئەم نووسەرانە بیرۆكەی چوار توخمەكەی ئەرەستۆیان لاپەسەند بوو، لەگەڵ بیردۆزی گۆگرد-جیوەی موسڵمانەكان.

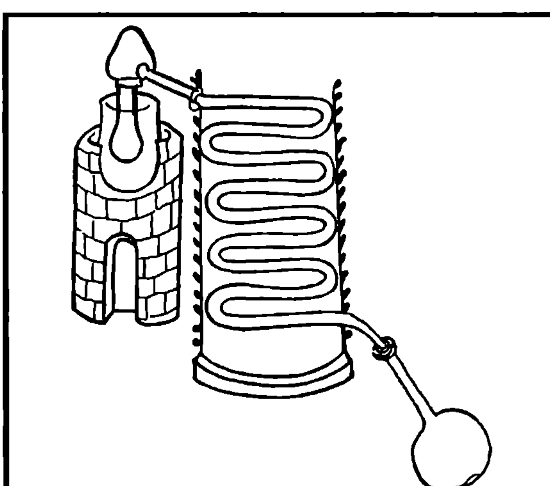
كیمیاگەرە سەرەتاكانی ئەورووپا كانزاگۆڕینیان بە ئەگەرێك دادەنا، بەڵام وەهاش گومانیان دەبرد كە كارێكی زۆر سەختە بەدەستبێت. ئەلبێرتەس مانگەس (Albertus Magnus) بە ڕوونی گومانی خستە سەر ئەوەی كە كاری كانزاگۆڕین كرابێت. ئەو كتێبانەبوونە سەرەتای كیمیاگەریی ئەورووپی.

لەو كاتانەدا كارەكانی عەرەبەكان ناسراوبوون لە ئەورووپا، گەشەی زۆر بەسەر كاری دڵۆپاندندا هات. لە ناوەڕاستی سەدەی

دوانزەدا، ئەوروپییەکان شەرابیان دەدڵۆپاند بە بوونی کارایەک بۆ هەڵمژینی شێ، کە ماددەی بەرهەم بریتی بوو لە ئەلکهولی خەست، کە توانای گڕگرتنی هەبوو، ئەوەی لە ئێستا بە کهولی ئەثیلی (ئیثانۆڵ) ناو دەبرێت.

لە سەدەی سیانزەدا، چوستیی چڕکردنەوە بە هۆی کیمیاگەر تادێس ئەلدیرۆتی (1223-1303ی ز)ەوە زیاتر پەرەی پێ درا، کە توانیی چڕکەرەوە بە ئاوی سارد دابنێت (water-cooled condenser). تیوبی چڕکەرەوەکە کۆیلێک بوو کە درێژییەکەی مەترێک دەبوو و لە ئاوێکی ساردی ڕۆشتوو نوقم دەکرا، بڕوانە شێوەی 11.

ئەو ئەلکهولەی کە بەم شێوەی بەرهەم هات پێی دەگوترا ئەکوائاردێنس (*aqua ardens*)، بەڵام پاش دووبارە دڵۆپاندنەوەی پێی دەگوترا ئەکوا ڤایتیای (*aqua vitae*) بە واتە ئاوی ژیان (water of life)، کە دواتر ئەم گیراوەیە وەک چارەسەر بەکار دەهات.



شێوەی 11... ئامرازەکانی دڵۆپاندن کە چڕکەرەوە بە ئاوی ساردی تێدایە، ئەم ئامرازە لە سەدەی سیانزەدا بەکارهاتووە.

یەکێک لە بیرۆکەکان کە لە سەرەتاکانی کیمیاگەریی ئەورووپا سەریهەڵدا، بریتی بوو لەوە کە ماددەکان لە چوار بەش یان چوار توخم پێک نەهاتوون، بەڵکو لە پێنج پێک هاتوون، ئەو بەشەی کە ئەرەستۆ هێشتبوویەوە و بە ئاسمان ناوی دەبرد. توخمی پێنجەم بە جەوهەریِ یان ڕۆحی ماددەکان ناودەبرا، واتە توخمی پێنجەم کرا بە ڕۆح یان جەوهەری ماددەکان. سیفاتی ناوازەی ئەلکهول بووە هۆی ئەو بڕوایەی کە ئەوە ڕۆحی شەرابە. سەرەڕای ئەوەش، ئەلکهول یەکەمین توێنەری ئۆرگانییە کە بەکارهاتبێت و لە بواری هەڵهێنجانی ڕۆنی بنەڕەتی لە ڕووەکەکانەوە. ڕۆنی بنەڕەتی (essential oil) لەبەر بۆنە تایبەتەکەیان بە جەوهەری ڕووەک ناسرا. بەم شێوەیە، جەوهەر یان ڕۆحی گیاکان و هەندێ لە ڕووەکەکان توانییان هەڵبهێنجرێن بە هۆی دڵۆپاندیان لەگەڵ ئەلکهولدا بۆ دروستکردنی لیکۆر (liqueur).

یەکێکی تر لە دۆزینەوە گرنگەکانی سەدەی سیانزە بریتیبوو لە دۆزینەوەی ترشە مەعدەنییەکان (mineral acids). بۆ یەکەم جار زاجەکان گەرمدەکران و هەڵمەکانیان چڕ دەکرایەوە بۆ دروستبوونی ترشە مەعدەنییەکە، بۆ نموونە ترشی گۆگردیک، ئەمەش دەرەنجامی دروستکردنی ئامێری تاقیگە بوو کە دژی داخوران بێت. گەرمکردنی زاج لەگەڵ نیترە (نیتراتی پۆتاسیۆم) بووە هۆی بەرهەمهێنانی ترشی نایتریک کە بووە هۆی جیاکردنەوەی زیو و مس لە زێڕ. هەروەها تێکەڵکردنی سال (ترشی هایدرۆکلۆریک) بۆ ترشی نایتریک دەبێتە هۆی بەرهەمهێنانی شائاو، کە دەتوانێت زێڕ بتوێنێتەوە.

نایتەر (nitre) لە پەینی ئاژەڵانەوە دەست دەکەوت، کە کۆدەکرایەوە و بە هۆی بەکتریاوە دەبووە نایتەر و پاشان نایتەرەکە بە هۆی ئاوەوە جیادەکرایەوە و هەتا بە هۆی چڕییەوە بەکریستاڵ دەبوو.

نایتەر لە دروستکردنی بارووتدا بەکار دەهات، ئەویش بریتی بوو لە تێکەڵەیەک لە خەڵووز و گۆگرد و نایتەر. هەرچەندە بارووت لە

تێکستە کیمیاگەرییە چینییەکاندا هاتووە و ئەوان لە سەدەی دەی زایینیدا ئاماژەیان بە دروستکردنەکەی داوە، بەڵام دیارە لە سەدەی سیانزەدا بە ئەورووپا گەشتووە.

لە کیمیاگەریی ئیسلامیدا بیرۆکەی ئیکسیری ژیان زۆر بە بڵاوی دەردەکەوت، ئەویش لە کیمیاگەریی چینییەوە هاتبوو، بۆ درێژکردنەوەی ژیان و نەمری، هەروەها گۆڕینی کانزا بێبەهاکان بۆ کانزا بەهادارەکان، وەک زێڕ و زیو. کیمیاگەرە ئەورووپییەکان هەردوو زاراوەی ئیکسیری ژیان و بەردی فەیلەسووفان بەکاردەهێنا، ئەویش ناوبەناو نەک بە بەردەوامی. دۆزینەوەی شەرابی ژیان (ئەلهول، ئیثانۆل) کە بۆگەن ناکات و دەتوانێت وەک دەرمان بەکاربهێنرێت، بووە هۆی ئەوەی ئومێد لای کیمیاگەران دروست بکات بۆ ئەوەی نزیک ببنەوە لە ئیکسیر ژیان.

کیمیاگەری لە سەردەمی چواردە و پانزەدا هەندێک گۆڕانکاریی بەسەردا هات. کیمیاگەرە ڕاستییەکان و شوێنکەوتوانی پتر مەشغوڵ بوون بەوەی کە ناویان دەبرد بە خۆکاملکردن. بڕوایان وا بوو گەورەترین دەستکەوت ئەو کاتە دەبێت کە بتوانن کانزاکان بگۆڕنە سەر زێڕ، ئەوەشیان بە کارە گەورەکە ناودەبرد (The Great Work). لە لایەکی ترەوە کۆمەڵێک خەڵکان بەبێ دابڕان بڕوایان وا بوو کە ئەگەر ئەم ئامانجە بەدەست بێت، دەوڵەمەندیی زۆری بەدواوە دەبێت.

هەرچەندە سەدەی چواردە و پانزە کیمیاگەری گەشەی کەمی بەخۆوە بینی، بەڵام گەشەیەکی تەکنیکیی بەخۆیەوە بینی، کە بووە هۆی گۆڕانی جۆری ژیانی مرۆڤایەتی لە هەموو ڕەهەندەکانەوە، ئەوەش پرۆسەی چاپ بوو (چاپکردن). پرۆسەی چاپ لە سالانی ١٤٥٠ بۆ 1500 بوو، کە ئەنجامەکەی بڵاوکردنەوەی نزیکەی چل هەزار کتێب بوو. کە ئەو ژمارەیە لە ماوەی هەزار ساڵی پێشتردا بڵاونەبووبووەوە، واتە چاپ توانیی شۆڕشێکی گەورەی مەعریفی بکات، بە بڵاوکردنەوەی مەعریفەی بەرهەمهاتوو.

سەرچاوەکان لە هەموو بوارەکاندا کەوتنە بەردەست. لە ١٥٠٠دا هیرۆنیمەس برینشڤیگ (Hieronymus Brunschwygk) کتێبێکی بە ناونیشانی کتێبێکی بچووک لەسەر دلۆپاندن (Little Book of Distillation)، کە پاش دوانزە ساڵ ڤێرژنە گەورەکەی بلاوکردەوە. لەم سەرچاوەیدا باسی شێوە جیاوازەکانی دلۆپاندن دەکات.

هەر لە دەوروبەری ١٥٠٠ەکاندا دوو سەرچاوەی نووسەرێکی نادیار بڵاوبوونەوەی، ناونیشانەکانیان BergbUchlein Nutzlich Ein و ProbierbUchlein بوون. یەکەم دانەیان باس لە زانستی مەعدەنەکان دەکات و ئەوەی دووەمیان باسی کانزاکان بوو. پەنجا ساڵ دوای ئەوە کۆمەڵێک سەرچاوەی تر لەسەر بابەتی جیاوازجیاواز بڵاوبوونەوە.

ئایەترۆکیمی یان کیمیای پزیشکی

کیمیاگەرە سەرەتاکانی ئەورووپا پرۆسەی دلۆپاندنیان ڕوون کردەوە و ئاماژەیان بەوە دا کە دەکرێت لە بواری پزیشکیدا سوودی هەبێت، هەر بۆیە لە سەرەتای سەدەی شانزەدا کۆی کیمیاگەران بەدوای سوودە پزیشکییەکانی کیمیاگەرییەوە بوون، هەر بۆیە لقێک لە کیمیاگەری بە ناوی ئایەترۆکیمی یان کیمیای پزیشکی دروست بوو. ناسراوترین و سەرەتاترین کەس کە لەو بوارەدا جێپەنجەی دیارە، پاراسیلسەسە (1493-1541).

پاراسیلسەس (ئایەترۆکیمی یان کیمیای پزیشکی)

ناوی تەواوی **فیلیپۆس ئۆریلیۆس تیۆفراستەس بۆمباستەس ڤۆن هۆهینهێم** (Philippus Aureolus Theophrastus Bombastus Von Hohenheim)، ناسراو بە پاراسیلسەس (1493–1571) دامەزرێنەی قوتابخانەی کیمیای پزیشکی یان ئایەترۆکیمی (*iatrochemistry*). ئەم خۆی ناو نا بە **پارا- سیلسەس**، **پارا** واتە ژوورو (سەرووئەولاتر\بانتر)،

سیلسەس ناوی پزیشکێکی ڕۆمانی بوو. بە واتا ئەم خۆی لە سەروو تواناکانی پزیشکی بەناوبانگی ڕۆمانی سیلسەس دەبینی.

پاراسیلسەس شۆڕشێکی گەورە و نوێی لە هەردوو بواری پزیشکی و ئەلکیمیدا کرد، بە بڕوای ئەو ئەم دوو بوارە زۆر بەیەکەوە گرێدراون. **پاراسیلسەس حەزێکی ئەوتۆی نەبوو لەسەر دروستکردنی زێڕ لە کانزا بێبەهاکانەوە،** ئەو سەردەمە کیمیاگەرەکان باوەڕی زۆریان بەوە هەبوو. بە بڕوای پاراسیلسەس، ئەلکیمی کارێکی بەهادارە، کاتێکیش بەهادار دەبێت کە لە خزمەتی بواری پزیشکیدا بێت. ئەو دژی بیرۆکەی جیوە- گۆگرد بوو کە لە شارستانێتیی ئیسلامیدا ئەلکیمییەکان خستبوویانە سەر بیرۆکەی ئەرەستۆ. بیرۆکەی ئەم دوو توخمە، بیرۆکەی دوانە توخم، جێگەی متمانە نەبوو لای پاراسیلسەس، کەواتە پاراسیلسەس، خۆی لە هەردوو بیرۆکە باوەکەی کیمیاگەریی دوورخستەوە، زێڕدروستکردن و دوانە توخم (گۆگرد-جیوە).

پاراسیلسەس وای دەبینی کە نەخۆشییەکان تایبەت و جیاکراوەن (یان تایبەت و دیاریکراون)، هەر بۆیە پێویستیان بە چارەسەری تایبەت و دیاریکراو هەیە. ئەوەش بە تەواوەتی دژی بیردۆزە باوەکانی ئەو سەردەمە بوو. ئەو بیردۆزانەی پاش پزیشکی گریکی گالێن، کە گریمانەی چوار میزاجی کرد، نزیک لە چوار توخمەکەی ئەرەستۆ. ئەم بیردۆزانە وایان دەبینی نەخۆشیی دەرەنجامی لاسەنگبوونی شلەی لەشە، هەر بۆیە ئەو چارەسەرەی کار دەکات لەسەر ڕێکخستنەوەی لاسەنگی، وەک خوێنبەربوون. پارسیلسەس هەوڵی دا پزیشکی کلاسیکی و کیمیاگەریی کلاسیکی تێبپەڕێنێت و دژی بیرۆکەکانی **گالێن و سیلسەس*** بوو. بۆیە ئەو بەڕاستی شۆڕشگێڕێکی زانستی و دژەباو بوو.

---

*بیرۆکەکانی گالین و سیلسەس هەردووکیان لەو سەردەمەدا لە ئەورووپادا زۆر باو بوون و لایەنگرانیان زۆر بوو.

پاراسیلسەس (١٤٩٣-١٥٤١ی ز)

یەکێکە لە کیمیاگەرە زۆر گەورەکانی مێژووی کیمیاگەری و کیمیا، هەروەها پزیشکێکی گەورە بووە. لە سویسرا لەدایکبووە، باوکی پزیشک بووە. منداڵبووە کە دایکی کۆچی دوایی دەکات و لەگەڵ باوکیدا دەچێت بۆ باشووری نەمسا لە شاری ڤیللیێ. لە سەرەتای گەنجێتیدا دەچێتە قوتابخانەی ئەو سەردەمە و لای باوکی وانەکانی بیردۆزەکانی کیمیا فێردەبێت، پاشان وەک چاودێر لە کێلگەکانی کانەکانندا کار دەکات، بۆ دەرهێنانی کانزاکانی وەک مس، زێڕ و تەنەکە.

پاراسیلسەس لە لاوێتیدا لەگەڵ کۆمەڵێک هاوتەمەنی خۆیدا بە ئەورووپا دەگەڕێن، بە مەبەستی فێربوون لە زانکۆکانی ئەو سەردەمە، وەک زانکۆی ڤییەننا، لیپزیگ و بایزڵ، بەڵام نائومێد دەبێت لە فێربوونی ئەو سەردەمە، لەو بڕوایەدا دەبێت کە زانکۆکان و قوتابخانەکان شتت فێر ناکەن. پاراسیلسەس دەڵێت، پزیشک دەبێت گەڕیدە بێت، سەرچاوەی مەعریفە ئەزموونە.

پارسیلسەس ساڵی ١٥١٠ لە زانکۆی ڤییەننا بڕوانامەی بەکالۆریۆس دەهێنێت و دواتر لە زانکۆی فێراڕا بڕوانامەی دکتۆرا بەدەست ئەهێنێت. دوای ئەوە زۆربەی لە ئەورووپا دەگەڕێت و لە جەنگی هۆڵەندادا وەک نەشتەرگەری جەنگ بەشدار دەبێت. دواتر دەچێتە ڕووسیا و لەوێ لە لایەن تەتەرەکانەوە بە دیل دەگیرێت و خۆی لە چنگیان ڕزگاردەکات و دەگەڕێتەوە بۆ ئیتالیا. پاشتر دەست دەکاتەوە بە گەڕان بۆ میسر و حیجاز و ئیستەنبووڵ. لەو هەموو شوێنانە کە دەگەڕێت لە هەوڵی ئەوەدا دەبێت شتی نوێی کیمیاگەری وەردەگرێت. لە ١٥٢٧ی زدا پاراسیلسەس کتێبەکانی ئیبن سینا و گالێن کۆدەکاتەوە و لە بەردەم زانکۆدا دەیانسووتێنیت، وەک دژایەتییەک بۆ بیرۆکەکانی ئەو دوانە لەسەر پزیشکی.

پاراسێلسەس هەرچەندە بڕوای بە بیردۆزی گۆگرد-جیوە نەبوو، بەڵام گۆڕانکاریی بەسەردا هێنا بە زیادکردنی پایەی سێیەم کە خوێیە، بۆ نموونە، کاتێک کە تەختە دەسووتێت، ئەو بەشەی دەبێتە هۆی سووتان بە گۆگرد ناوی دەبرد، ئەوەی دەبێتە هەڵم بە جیوە، ئەوەشی دەمێنێتەوە وەک خۆڵەمێش بە خوێ. بەم شێوەیە، هەموو ماددەکان لە سێ پێکهاتە دروست بوون، ئەو ناوی برد بە سێ پایەکە یان سێ بەشەکە (*tria prima*).

پارسێلسەس گفتوگۆی ئەوەی دەکرد کە لەش لە سیسمتی کیمیا پێک هاتووە و دەبێت لە ناوەوە هاوسەنگ بێت و لەگەڵ دەرەوەی خۆشیدا لە هارمۆنیدا بێت. لەسەر ئەم بنەمایە، پاراسێلسەس ماددەی کیمیایی نوێی بردە ناو جیهانی پزیشکییەوە، بۆ نموونە کانزای جیوەی بەکارهێنا بۆ چارەسەری نەخۆشیی سیفلیس (syphilis).*

پاراسێلسەس ئەوەی ڕوون کردەوە، کە ئەو کرێکارانەی تووشی نەخۆشیی "کانەکان" بوون (لە ئێستادا پێی دەگوترێت سیلیکۆسیس silicosis) ئەو جۆرە لە نەخۆشیی بە هۆی سزادانی خێوی (دێو، جنۆکە، پەری) شاخەکانەوە نییە، وەک لەو سەردەمەدا بووبوو، بەڵکو بە هۆی هەڵمی کانزاکانەوەیە کە لە کانکردنەکاندا بەرز دەبووەوە. بەمەش ئەو نەخۆشییەی لە خورافات ڕزگار کردن و هۆکاری نەخۆشییەکەی دەستنیشان کرد.

هەروەها یەکەمین کەس بوو کە وتی "**ئەوەی مرۆڤ نەخۆش دەخات، چاکیشی دەکاتەوە، ئەگەر بە بڕی کەم بێت**".

دەگوترێت پاراسێلسەس توانیوویەتی کە نەخۆشیی تاعوون چاک بکاتەوە، ئەوەش بە هۆی جۆرێک لە چارەسەر (حەب) کە لە نان و بڕێکی زۆر کەم لە پاشەڕۆی مرۆڤەکە پێک هاتبوو، کە پاشەڕۆکەی بە نووکەدەرزی دەردەهێنا.

***سیفلیس** نەخۆشییەکە بە هۆی سێکسییەوە بڵاو دەبێتەوە، هۆکارەکەی جۆرێکە لە بەکتریا لە جۆری پالیدۆم.

پاراسیلسـەس خـاوەنی کتێبـی نەشـتەرگەریی گەورەیە (Great Surgery book)کە ساڵی ١٥٣٦ بلاوکرایەوە.

نووسینەکانی پاراسیلسەس بیست ساڵ پاش مردنی بلاو کرایەوە. لەدوای بلاوبـوونەوەی نووسـینەکانی پاراسیلسـەس، نووسـەری تـر دەسـتیان کـرد بە بلاوکـردنەوەی تێکسـتەکانیان لەسـەر ئـایەترۆکیمی. یەکێک لەوانە کیمیاگەری ناسـراو بازیـل ڤالانتیـان (Basil Valentine) بـوو، هەرچەنـدە لە ئێسـتادا وا گومـان دەبرێـت کە نووسـەرێک یـان کیمیاگەرێـک نیـیە بەو نـاوەوە، بەڵکـو ئەوە خـودی سەرنووسـەری دەزگـاکەیە بـلاوی کـردووەتەوە، کە نـاوی جۆهـان تۆلـدێ (Johann Tholde) بوو، سەرچاوەکە لەسەر ئەنتیمۆن بـوو *Triumphal Chariot of Antimony* .

لەم سـەرچاوەیەدا ئامـاژە بە ئامـادەکردنی کۆمەڵێـک خـوێی ئەنتیمۆن کراوە کە لە بواری پزیشکیدا بەکار دێت. لێرەوە ئەم کـاری کیمیاگەرییە لە زانکۆکانی ئەورووپا چووە ناو کۆلێژە پزیشـکییەکانەوە و بە شێوەی ئەکادیمی دەخوێندرا.

کیمیاگەرە دواییینەکان

کیمیاگەری لە سەدەی شانزە و حەڤدە لە ئەورووپا چووە لـوتکە، دواتـر بـابەتەکە زیـاتر تێکەڵ بە میست (سـۆفیگەری) بـوو. هەرچەنـدە نووسـراوەکانی کیمیـاگەری وا دەردەکەوت کە هانـدەر بـن بـۆ کـاری داهێنان. پێیەر- ژان فابێ (Pierre-Jean Fabre) لە کتێبی نهێنییەکـانی کیمیاگەریدا، کە ساڵی ١٦٣٦ بلاوبووەتەوە، دەڵێت:

"کیمیـاگەری تەنهـا بریتـی نیـیە لە هونەرێـک، یـان زانسـتێک، کـانزاگۆڕین فێری خەڵک بکـات، بەڵکـو بـریتییە لە زانستێکی ڕاسـت و کۆنکرێتی، فێـرت دەکـات چۆن چەقی شتەکان بزانیت، کە ئەوەش لە زەمانی پیرۆزدا پێی دەگوترێت ڕۆحی ژیان." لێرەوە کـاری کیمیاگەری دیوێکی ڕۆحی یان میستی پێ درا.

کیمیاگەرە ساختەکان

جێگەی سەرسوورمان نییە کیمیاگەری لەو سەردەمەدا زەمینەیەکی زۆر بەپیت بوو بۆ ساختەگەری و فریودان. چیرۆکی لەو بابەتە زۆرن کە خەڵکی کەتوونەتە داوی کیمیاگەری ساختەوە. یەکێک لە نموونە باوەکان، ئەوەی سەردەمی کیمیاگەری ئیسلامییە، کە چۆن کیمیاگەرێکی دەستبڕی ناوچەی ئێران سەردانی دیمەشق دەکات و سوڵتان هەڵدەخەڵەتێنێت. ئێرانییەکە هەندێ حەب ئامادە دەکات لە زێڕی وردکراو و خەڵووز و ئارد و کەتیرە (صمغ). ئێرانییەکە بە شێوەیەک خۆی دەگۆڕێت کە کەس نەیناسێتەوە و سەردانی کەسێکی دەرمانفرۆش دەکات، حەبەکانی پێ دەفرۆشێت و پێی دەڵێت کە پێکهاتەیەکی زۆر دەگمەنە و لە خۆراسان بە **تەبەرمەق** ناسراوە.

پاشان فارسەکە جلوبەرگی گرانبەها لە بەر دەکات و وا خۆی دەناسێنێت کە کیمیاگەرێکی زۆر گەورە و شارەزایە و دەتوانێت زێڕ بە بڕی زۆر دروست بکات. سوڵتان ئەوە دەبیستێتەوە و کات تەرخان دەکات بۆ ئەوەی فارسەکە لێهاتوویی خۆی نیشانی سوڵتان بدات. ئێرانییەکەش لیستێک لە پێداویستی دەداتە خزمەتکاری سوڵتان بۆ ئەوەی بیخەنە بەردەستی. لە لسیتەکەدا ناوی تەبەرمەقی تێدا بوو. پاش ئەوەی خزمەتکاری سوڵتان دەگەڕێت لە بازاڕدا بۆ تەبەرمەق، لە دەرمانخانەکەدا دەیدۆزێتەوە و دەیکڕێت. سوڵتان تەماشا دەکات فارسەکە هەموو پێکهاتەکان لە خەزەفێکدا گەرم دەکات، وردەوردە پاش گەمکردن، هەموو پێکهاتەکان دەبن بە هەڵم و دەڕۆن، ئەوەی دەمێنێتەوە بریتییە لە زێڕی شلبووەوە.

پاشان سوڵتان دەیەوێت بە دەستی خۆی کرداری زێڕ دروستکردن دووبارە بکاتەوە، هەموو پێداویستییەکان دەهێننە بەردەستی، جگە لە تەبەرمەق، کە ئەویش لە دەرمانخانەکە هەر ئەو برە (وەجبە) کەمە بوو، ئەوەش نەماوە. پاشان کابرای ئێرانی دەڵێت ئەوە لە خۆراسان لە ئەشکەوتێک هەیە. هەرچەندە سەرەتا وای

دەرخست کە ناچێت بیهێنێت، بەڵام دواتر لەبەر سوڵتان ڕازی دەبێت کە بڕوات تەبەرمەق بە بڕی زۆر بهێنێت. ئێرانییەکە بەپێی نەریتی ئەوان ماڵئاوایی دەکات و وشتر، خێوەت، فەرش، ئاوریشم و بڕێکی زۆر لە پارەی دەدرێتێ. بەڵام بۆ هەمیشە کەس جارێکی تر نایبینێتەوە...!

فێڵ و تەڵەکەی وەها زۆر بەکار دەهات بۆ چەواشەکردنی کانزاگۆڕین. فێڵێک کە کیمیاگەرە ئەورووپییەکان بەکاریان دەهێنا بریتی بوو لە بزمارێک، کە نیوەی لە زێڕ بوو و ئەوەی تر لە ئاسن. بەشە زێڕەکە بە ڕەنگێکی ڕەش بۆیە دەکرا، لەگەڵ کرداری "کانزاگۆڕیندا" بەشە بۆیەکراوەکە دەخرایە ناو تواوەیەکەوە کە بۆیەکەی دەتواندەوە و زێڕەکە دەردەکەوت...!

لە سەردەمی لوتکەی کیمیاگەریی ئەورووپیدا، هەندێک لە فەرمانڕەوایان پاڵپشتیی دارایی کیمیاگەرانیان دەکرد بۆ ئەوەی کارەکانیان بکەن.

بەناوبانگترین سەرپەرشتیاری شاهانەی کیمیاگەری ئیمپراتۆر ڕۆدۆڵفی دووەم (Rudolph II) بوو کە ساڵی ١٦٢١ کۆچی دوایی کردووە. لە پایتەختی شارەکەدا لە پراگ، شوێنێک هەیە بە ناوی شەقامی زێڕین (Golden Lane) کە کیمیاگەران کارەکانیان کردووە و تاقیگەکانیان لەوێ بووە.

کیمیاگەرەکان بەدوای خەڵات و شاباشی کارەکانیان بوون لە پاشاکان، بەڵام دەبوو زۆر بەئاگا بن و بەڵێنی گەورە نەدەن. لە ١٥٩٧دا کیمیاگەر جۆرج هانویەر (Georg Honauer) دۆق فریدریچ ڤێرتمبێرگی ڕازی کرد کە دەتوانێت کانزای ئاسایی بگۆڕێت بۆ زێڕ. ئاسنێکی زۆریان خستە بەردەستی هانویەر، بەڵام کاتێک کە نەیتوانی ئەو کارە بکات، دۆقەکە بڕیاری دا بە مشنقە لە ملی بدرێت.

بەم شێوەیە بەشێک لە کیمیاگەرە ساختەکان تووشی لەسێدارەدان بوون.

هەر بۆیە چالاکییەکانی کیمیاگەرە ساختەکان ناوێکی خراپی دا بە کیمیاگەری، تا لە دەرەنجامدا ناوی کیمیاگەری وەک کەسێکی جادووباز و فێڵباز و چەواشەکار لەناو خەڵکدا بڵاو دەبووەوە.

درامانووسی ئینگلیزی بین جۆنسۆن (Ben Jonson) ساڵی ١٦١٠ لە درامای کیمیاگەرەکەدا باسی لە ڕۆڵی خراپی کیمیاگەران کردووە، کە چۆن کیمیاگەری چەواشەکار بە ناوی **ساتێل** و هاوکارەکەی **فەیس** دەیانەوێت گەورە ئیپیکوور ماموون (Sir Epicure Mammon) بە هۆی دروستکردنی زێڕەوە بە شێوەی ساختەیی هەڵبخەڵەتێنن. لەم جۆرە تێکستانەوە دیارە کە لەو سەردەمەدا ناوبانگی خراپی کیمیاگەر بڵاوبووەتەوە.

لە سەدەی هەژدەدا هەندێک جادووباز و فاڵگرەوە بانگەشەی ئەوەیان دەکرد دەتوانن زێڕ دروست بکەن. یەکێک لەوانە **جەیمس پرایز** بوو (James Price)، کە پاڵنەرەکەی بۆ ئەو بانگەشەیە زیاتر بۆ ناوبانگ بوو وەک لە پەیداکردنی سامان. لە ١٧٨٢دا **پرایز** نامیلکەیەکی بڵاوکردەوە، باسی ئەوەی کردووە چۆن توانیویەتی جیوە بکات بە زیو، یان زێڕ بە بەکارهێنانی هاڕاوەی سپی و سوور. ئەم هەواڵە جۆرە هەستکردنێکی دروست کردن لەنێو کۆمەڵگەی زانستیدا هەتا وەهای کرد کە **پرایز** وەک کیمیاییەک بناسرێت و بە هۆی ئەوەوە بە ئەندامی کۆمەڵەی شاهانە هەڵبژێرا. سەرۆکی کۆمەڵەکە سوور بوو لەسەر ئەوەی دەبێت **پرایز** تواناکانی خۆی لە بواری کانزاگۆڕیندا لە بەردەم لیژنەی فەرمیی کۆمەڵەکەدا نیشان بدات. **پرایز** زۆر بە نابەدڵی ڕازی بوو. کاتێک ڕۆژی دیاریکراو هات، شاهیدەکان بڕانە تاقیگەی **پرایزەوە، پرایز** بۆ ماوەیەک ژوورەکەی جێهێشت و چوو هەندێک گیراوەی ترشی بروسیکی خواردەوە (prussic acid) واتە ترشی سیانایدی. کە گەڕایەوە بەردەم لیژنەکە، لە بەردەم لیژنەکەدا مرد.

بەو شێوەیە ئەو سەردەمە ناوبانگی کیمیاگەری بە تەواوەتی خراپ بوو و کاری کیمیاگەری وەک جادوو و فاڵگرتنەوەی لێ هات و لە مانا زانستییەکە و ئامانجە زانستییەکانی خۆی دوورکەوتەوە.

بەشی شەشەم
کۆتایی کیمیاگەری و سەرەتاکانی کیمیا

"ڕەخنەی وردی کەسێکی زیرەکم زۆر پێ باشترە لە پەسەندکردنێک کە لە لایەن کۆمەڵێک نەزانەوە بێت"

جۆهان کێپلەر (١٥٧١-١٦٣٠)، ماتماتیکزان و فەیلەسووفی ئەڵمانی

"هەموو ڕاستییەک کە دۆزرایەوە تێگەشتن لێی ئاسانە، بەڵام باسەکە لەسەر دۆزینەوەکەیە"

گالیلۆ گالیلی (١٥٦٤-١٦٤٢)، فەلەکناس و بیرمەندی ئیتالی

سەدەی حەڤدە ئەو ماوەیە بوو تێیدا زانستی نوێ سەریهەڵدا، وەک هەر شۆڕشێک لە مێژووی مرۆڤایەتیدا، پرۆسەیەکی کتوپڕ و سانا نەبووە، بەڵکو پڕ بووە لە کێشمەکێش و ئاڵۆزی. ئەگەر بمانەوێت لە چالاکی و بیروباوەڕی کیمیاگەران و کیمیاییەکانی ئەو سەردەمە تێبگەین، دەبێت لە تێگەیشتنی ئەوان لەسەر ئەو شۆڕشە زانستییە تێبگەین. لە کۆتایی سەدەی حەڤدەدا زانستی نوێی کیمیا تێگەشتنێکی ڕوونی دا بە سیفاتی ماددەکان و گۆڕانکارییان، هەروەها خەونی کیمیاگەران بۆ دروستکردنی زێڕ دەستی بە ڕەوینەوە کرد.

سێ نەریت یان ترادسیۆن (traditions)

شۆڕشــە زانســتییەکەی ســەدەی حەڤــدە دەتــوانین بە جەنگێـک سەیری بکەین لە نێوان سێ قوتابخانەدا، یان سێ گۆشەنیگای جیاواز بـۆ سروشــت، یــان ســێ ڕاڤەی جیــاواز بــۆ سروشــت. ئەوانەش لێکــدانەوەی ئەرەســتۆیی، لێکــدانەوەی ســیحری (یــان میســتی) و لێکدانەوەی میکانیکی. ئەو سێ بۆچوونە ڕەگەکانیـان لە شارستانێتیی گریکی یان هیلینستی هەبوو. لە کۆتاییدا ئەوەی سەرکەوت بریتی بوو لە تێگەیشتنە میکانیکییەکە و زانستی نوێ لەدایک بوو.

لە بەشــەکانی پێشــتردا ئاماژەمــان بەوە دا کە چــۆن لە ئەورووپـا کاری کیمیاگەرە عەرەبەکان لە سەدەی دوانزەدا وەرگێڕا، هاوزەمـان کارەکانی تریش لە بواری فەلســەفە و زانســتەکانی دیکەدا وەرگێڕان. وەک وەرگێڕانــی کارەکــانی ئەرەســتۆ، کارەکــانی **گــالێن** (Galen129-199ی ز) لە پزیشــکی، کارەکــانی **تــۆلیمی** (Ptolemy90-170ی ز) لە فەلەکناســی. زۆرێــک لەم کــارانە ســەرەتا لە لایەن کڵێســاوە جــێگەی قبــووڵ نەبــوو، بەڵام وردەوردە لە لایەن کڵێســای ئۆرتۆدۆکســییەوە قبووڵ کرا.

یەکێک لە دیارترین پیـاوی ئـایینیی ئەم بزاوتە تۆمـاس ئەکیونـاس (Thomas Aquinas، 1226-1274ی ز) بــوو، کە لە ١٥٠٠دا پرۆســەکە کامڵ بوو. بەپێی بۆچوونی ئەرەستۆیی، بە بەردەوامـی گۆڕانکاری لە جیهاندا ڕووی داوە و بە هۆکاری کۆتایی کۆنترۆڵ دەکرێت.

ئاسمانەکان نەگـۆڕن و نـاگۆڕێن، زەویـیش لە چەقـی گەردوونـدایە لەگەڵ مانگ و هەسارەکان بە دەوریدا دەسووڕێنەوە، ئەستێرەکانیش لە خولگەی نەگۆڕدا هەڵواسراون. ماددەکانیش دوو جۆر لە سیفاتیان هەیە: سەرەتایی و شاراوە (نادیار).

ســیفاتە ســەرەتاییەکان وەک ڕەنگەکــان، چــڕی، تام.....هتــد، ئەم سیفاتانە بەندن لەسەر سروشتی ماددەکان. سیفاتە نادیارەکان ئەوانە لێیــان تێنەگەشــتوون و نــاتوانن ڕوون بکــرێنەوە. ئەو ســیفاتانە دیــارە

بڕیـارِی زۆرەملێـی (یـان بڕیـاری جەبـری) **خـالقن** (creator) و بە هـیچ شـێوەیەک ناکرێـت کاریـان تێبکرێـت. نمـوونە لەو سـیفەتانە، سـیفاتی پزیشکی هەندێک لە ماددەکان و سیفاتی موگناتیسی. گۆڕانکاریی کیمیایی لە ڕوانگەی بیردۆزی چوار توخمەکەوە تەفیسر کرا و هەموو کارلێکێکی کیمیایی وەک جۆرێک لە کرداری گۆڕین (transmuation) تەماشا دەکرا.

هەندێ لە نووسینە کۆنەکان پاش کەوتنی شـاری قوسـتنەتینییە لە ١٤٥٣ی زدا کەوتە بەردەسـتی ئەورووپییەکـان. یەکێـک لەوانە کۆنووسـینەکانی کارەکـانی **هێـرمەس تریسمێجیسـتۆس** (Hermes Trismegistos)، کە وا گومان دەبرێت ڕاڤەکەری میسرییەکان بووە لە سـەردەمی مووسـا پەیـامبەردا. نـزیکەی ١٠٠ سـاڵ پـاش ئەوەی نووسینەکانی هیرمیتیک ناسرا لە ئەورووپا، ئەوە ڕوون بووەوە کە لە سـەدەی سـێیەمی زاییـنیدا بە هـۆی کارەکـانی نیـۆ-پلاتۆنیسـتەکاندا (neo-Platonists) کیمیاگەرەکـانی ئەسـکەندەرییە ڕووەو **بـاتنی** بـوون یـان **میسـتی** بـوون چـوون (ئەوەشـی لـە بەشـی کیمیاگـەری لـە ئەسکەندەرییە ڕوون کردەوە). نووسینەکانی هیرمیتیک بووە بنەمای ترادسـیۆنی سـیحری یـان سـۆفیگەری لە ئەورووپـا. قبـووڵکردنی و زینـدووکردنەوەی ئەم بۆچـوونە سـیحر و سـۆفیگەرییە لە لایەن لاهـووت و پەیڕوانی ئایینی کریستیان ئاسان بوو بۆ تەفسیرکردنی شـتەکان لەژێـر ڕۆشـنایی بیردۆزەکـانی ئەرەسـتۆ. زینـدووکردنەوەی نیوپلاتـۆنیزم بـووە هـۆی ئەوەی کـاریگەریی بەرچـاو لەسـەر کیمیاگەرەکانی ئەورووپا دابنێت.

کەواتە دەتوانرێت ئەوە بگوترێت تێگەیشتنی میستی یان باتنی کە لە ئەورووپـای خۆرئـاوا لە سـەدەکانی ناوەڕاسـتدا دەردەکەوێـت، بـریتییە لە کـاریگەریی هێرمەتیکـا کە لە سـەردەمی ئەسـکەندەرییە کاریگەریی لەسەر کیمیاگەری جێهێشت، دواتر لەگەڵ زاڵبوونی ئـایینی کریسـتیان لە خۆرئـاوا، بیـری هێرمیتیکـا زیـاتر ئـاوێتەی کیمیـاگەریی ئەورووپا بوو.

له سەردەمی شۆڕشی زانستیدا بۆ ڕوانین و تێگەیشتن له گەردوون بیرۆکەکەی تر گەشەی کرد، ئەویش بیرۆکەی فەلسەفەی میکانیکی بوو، که دەرەنجامی چاپکردنی کارەکانی فەیلەسووف و ماتمتیکزانی گریکی ئەرخەمیدس بوو (212-287ی پ.ز). دەرەنجامی زیندووکردنەوەی کارەکانی ئەرخەمیدس و حەزی فەیلەسووفان بۆ تێگەیشتنەکانی ئەرخەمیدس، هەندێک له فەیلەسووفانی ئەو کاته دەستیان کرد به ڕوانین **له گەردوون، وەک تەنێکی میکانیکیی زەبەلاح که به هۆی کۆمەڵێک یاسای زانستیی نەگۆڕەوە بەڕێوە دەبرێن، که دەکرێت به دەربڕینی ماتماتیکی پەیوەندییەکانیان سەیر بکرێت**. لەم بۆچوونەدا، خودا ڕۆڵی ئەندازیارێک دەبینێت. لەو کەسانەی که له سەرەتادا لەگەڵ ئەم فەلسەفەی میکانیکییه بوون، زانای ئیتاڵی گالیلۆ گالیلی (1564-1642) بوو.

بۆ ڕوونکردنەوه میکانیکییەکانی، گالیلۆ بیردۆزی ئەتۆمی دیموکریتیسی هێنایەوه (*پاش ئەو ماوه زۆره، ئەمه دەرکەوتنەوەی یەکەمی بیردۆزی ئەتۆمی دیموکریتیسه پاش ئەوەی بیردۆزی ئەرەستۆ هەژموونی بەسەر جیهاندا کرد*).

گالیلۆ له هاوینی ١٦٠٩دا دەستی به دروستکردنی هاوێنەیەک کرد که به تەلەسکۆب ناوی برد، واته دووربین. ئەم داهێنانه زۆر به خێرایی به ئەورووپادا بڵاوبووەوه. گالیلۆ توانیی ئەم داهێنانەی له بواری سەربازیدا بەکار بێنێ، بەتایبەتی پاش ئەوەی که توانای تەلەسکۆپەکەی زیاد کرد بۆ هەشت ئەوەندە گەورەکردن.

دوای ئەوه گالیلۆ تەلەسکۆپەکانی له بواری ئاسماندا بەکار هێنا، بووه هۆی دۆزینەوەی زۆر سەیر و ئاراستەی مێژووی گۆڕی.

گالیلۆ بۆ یەکەم جار تێبینیی ئەوەی کرد مانگ بەرزی و نزمی و دۆڵی تێدایه. هەروەها جۆپیتەر شێوه گۆییه.

گالیلۆ ئەوەی گوت که ماتماتیک زمانی زانسته و بەبێ هاوکێشه ماتماتیکییەکان زانستەکان ناتوانن بدوێن.

یەکێکی تر لە میکانیستە کاریگەرەکان کە بیردۆزی ئەتۆمی قبووڵ بوو، بریتی بوو لە **پێری گاسێندی** (Pierre Gassendi، 1592-1655ی ز) کە بە وردی کاری دەکرد لەسە بیردۆزەکانی ئیپیکیورەس (Epicurus). هەموو میکانیستەکان بیردۆزی ئەتۆمیان لا قبووڵ نەبوو، بۆ نموونە **ڕینێ دیکارت** (Rene Descartes، 1596-1650) بۆچوونی وەها بوو کە مادده بۆ ناکۆتا دابەش ئەبێت.

ڕۆبەرت بۆیل (Robert Boyle، 1627-1691ی ز) دێتە خوارتر لە بیردۆزی ئەتۆمی و قسە لەسەر فەلسەفەی تەنۆلکەیی دەکات (*corpuscular philosophy*). هەرچەندە ڕوونکردنەوەی هەندێک دیاردەی فیزیای تایبەت، وەک بڵاوبوونەوەی ڕووناکی، هەتا سەرەتاکانی سەدەی بیست ڕوون نەبووەوە.

بیرۆکە نوێیەکان

سەدەی حەڤدە سەردەمی سەرهەڵدانی زانستی کرداری بوو، زانستی تەجریبی (experimental science). بێگومان تێبینیی تۆمارکردن و ئەنجامدانی تاقیکردنەوە شتێکی نوێ نەبوو لە سەدەی حەڤدەدا. هەرچۆنێک بێت، ئەزموونگەرایی یان شێوازی تاقیکردنەوەیی لە لایەن فرانسیس بەیکۆنەوە(Sir Francis Bacon، 1561-1626ی ز) باس کراوە. کە پێداگریی دەکرد لەسەر ئەوەی تاقیکردنەوە دەبێت پلانی بۆ دابنرێت و ئەنجامەکان بە وردی تۆمار بکرێن، بە شێوەیەک کە دەبێت دووبارە بکرێتەوە (reproducible) و دڵنیا بیتەوە لە دروستییان. لە ئەنجامی تاقیکردنەوە، گشتاندن دەکرێت و پێشنیازی بیردۆز دەکرێت، کە ئەوەش لە دواتردا دەبێتە پێشنیاز بۆ کاری داهاتوو.

سەدەی شانزە و حەڤدە بیرۆکەی زۆر نوێی بەخۆوە بینی، کە لەگەڵ بیرۆکەکانی ئەو سەردەمەدا دژ وەستایەوە. تەحەدداکەی گالێن (Galen) لە ساڵی ١٥٤٣دا بوو، کاتێک **ئاندریاس ڤازەلیەس** (Andreas Vesalius،

(1514-1564) کتێبەکەی بە ناوی دروستکردنی لەشی مرۆڤ (*The Fabric o/the Human Body*) بڵاوکردەوە. دەرەنجامی توێکاریکردن بۆ لاشەی مرۆڤەکان (ئەو کارانە ئەو سەردەمە قەدەغە بوو)، ڤازەلیس توانیی ئەوە دەرخات کە گالین لە ٢٠٠ خاڵدا کەوتووەتە هەڵەوە.

یەکێکی تر لەوانەیە کە هێرشیان کردە سەر بۆچوونەکانی **گالین**، ویلیام هارڤێی (William Harvey، 1578-1657ی ز) بوو، کاتێک سووڕی خوێنی دۆزییەوە. گالێن بڕوای وەها بوو کە شاخوێنبەر و دەمارەکان دوو بەشی تەواو جیاوازن لە یەکتر.

نیکۆلا کۆپەرنیکۆس (1473-1543)

ساڵی ١٥٤٣ کتێبێک بڵاو بووەوە کە نەک تەحەدای هەموو دەسەڵاتە کۆنەکانی دەکرد، بەڵکو کاریگەرییەکی زۆر بەرچاوی بەسەر مرۆڤایەتیدا جێهێشت، ئەویش کتێبەکەی کۆپەرنیکۆس بوو بە ناوی شۆڕشەکان بەسەر ئاسمانەکاندا (*De revolutionibus orbium coelestium*). کۆپەرنیکۆس گومانی خستە سەر بۆچوونی مرۆڤەکان کە وایان دەزانی مرۆڤ و زەوی چەقی گەردوونن.

بە بەکارهێنانی بیردۆزی تۆلێمی ناسراو بە بەتلیمۆس (Ptolemy) کە زەوی چەقی گەردوونە، کۆپەرنیکۆس تێبینیی ئەوەی کرد شوێنی هەسارەکان لە داهاتوودا ڕاست دەرناچێت. کۆپەرنیکۆس پێشنیازی ئەوەی کرد خۆر چەقی گەردوونە و چەقی هەسارەکانیش، لەنێویاندا زەوی بە دەوریدا دەسووڕێنەوە. کۆپەرنیکۆس هێشتا بڕوای بە گۆیی ئەستێرەکان هەبوو، بەڵام ئەوەی کە مرۆڤ چەقی گەردوونە باوەڕی پێ نەما و ئەو بیرۆکەیە بۆ هەمیشە ڕەوییەوە.

کۆپەرنیکۆس بێگومان کاریگەر بوو بە زیندووکردنەوەی نیوپلاتۆنیزم و لە نووسینەکانیدا ئاماژە بە سەروەختی هێرمەس تریسمەجیستۆس ئەکات.

بەدوای شۆڕشی کۆپەرنیکۆسدا، کاری تریش کرا، وەک کێپلەر (1571-1630) کە ئەوی پێشنیاز کرد سیستمی هەسارەیی لەسەر پێنج تەنەئەندازە ڕاگیراوە، ئەم بیرۆکەیەش ڕاستەوخۆ لە فیساگۆرسییەکانەوە وەرگیراوە. کێپلەر دوو فۆرمیولەی پێشنیاز کرد بۆ جووڵەی هەسارەکان، دەڵێت کە هەسارەکان لە خولگەی شێوەی هێلکەیی بە دەوری خۆردا دەسوورێنەوە، هەروەها دووریی نێوان خۆر و هەسارەیەک لە کاتە جیاوازەکاندا یەکسانن. کێپلەر بیرۆکەکانی لە کتێبەکەیدا بە ناونیشانی *Astronomia Nova* لە ساڵی ١٦٠٩دا بڵاوکردەوە.

گالیلۆ گالیلی Galileo Galilei (١٥٦٤ –١٦٤٢ی ز)

زانایەکی گەورەی ئیتاڵی بووە، گەردوونناس، فەیلەسووف و ماتماتیکزان بووە. یەکێکە لە داهێنەرانی ڕێگەی زانستی، هەندێک بە باوکی فیزیای هاوچەرخی دادەنێن.

گالیلۆ لە ١٦٠٩دا بۆ یەکەمین جار بە تیلیسکۆپی تازەدۆزراوە سەیری ئاسمانەکانی کرد و ئەوە بەڵگەیەی دەستکەوت کە پاڵپشتی خۆرەچەقبوون (heliocentric) دەکات لە سیستمی خۆریدا. گفتوگۆی زۆر لەسەر ئەوە کرا ئەگەر خۆر خۆرە چەق ڕاست بێت، ئیتر زەوی ئەو هەسارە ناوازەیە نییە کە مانگ لەبەر ناوازەیی زەوی بە دەوریدا بسوورێتەوە.

لە ڕوانگەی زەوییەچەقەوە (geocentric)، خۆر و مانگ و هەسارەکان هەموو تایبەتن بە زەوی و بە دەوری زەویدا دەسوورێنەوە.

گالیلۆ یەکەمین کەس بوو کە مانگەکانی جوپیتەری (مشتەری Jupiter) بینی و تێبینیی کرد کە مانگەکانی بە دەوریدا دەسوورێنەوە. لێرەوە کەوتە کێشەی گەورە و دژایەتییەوە لەگەڵ کڵێسای کاسۆلیکی ڕۆمانییەوە، کە لە ئیتاڵیا زۆر باڵادەست بوون.



شێوەی 12 وێنەی گالیلۆ کە هونەرمەندی ناسراو لیۆ نەخشاندوویەتی.

ئیسحاق نیوتن Sir Isaac Newton (1642–1727)

بەناوبانگترین و کاریگەرترین زانای سەدەی حەڤدە **ئیسحاق نیوتن**ە. بیرۆکەکەی لەسەر هێزی ڕاکێشان کە بەسەر هەموو ماددەکاندا دەسەپێت لە گەردووندا گەورەترین سەرکەوتن بوو بۆ بۆچوونی میکانیزم لە سەدەی حەڤدەدا. بەڵام ئەوە ڕاست نییە کە وا بزانرێت نیوتن بۆچوونێکی خاوێنی میکانیکیی هەبوو بۆ سروشت. نوتن لە ڕاستیدا بە بەهێزی لەژێر کاریگەریی ترادسیۆن و بۆچوونی سیحری (میستی)دا بوو، ئەوە بە بەڵگەی ئەوەی کە زۆرێک لە کاتەکانی بۆ بواری کیمیاگەری تەرخان کردبوو. بۆ ماوەی ٢٥ ساڵ لە تاقیگەکانی ترنتی کۆلێج لە کامبردیج، نیوتن کاری کیمیاگەریی دەکرد و تێکستی زۆری بەجێهێشتووە کە باس لە تاقیکردنەوەکانی دەکات.

دەبێت ئەوە بزانین کە سەدەی شانزە و حەڤدە دەرەنجامی کێشمەکێشتی فەلسەفیی نێوان بیرۆکەی ئەرەستۆیی، میستی و میکانیکی بوو. لەو ماوەیەدا زۆربەی کیمیاگەران کەوتبوونە بەردەم کاریگەریی دەقە سیحری و میستیەکانی نیۆپالتونیزمی (neo-Platonic doctrines). هەتا ناوەڕاستی سەدەی پانزەش کۆی تێڕوانین و کارەکانی کیمیاگەران لە ڕوانگەی بیرۆکەی ئەرەستۆییەوە فۆرمیولە دەکرا. بڵاوبوونەوەی نووسینەکانی هێرمەس تریسمەجیستۆس، هەروەها بەدوایدا زیندووکردنەوەی نیۆپلاتۆنیزم کاریگەر بوو لە کردنی کیمیاگەران بە میستی (باتنی، یان سۆفیگەری).

فەلسەفەی میکانیکی لە کیمیادا

کەسێک کە لە هەموو ئەوانی دی زیاتر ویستی لێکدانەوەی میکانیکی بکات بۆ دیاردە کیمیاییەکان، بریتی بوو لە ڕۆبەرت بۆیل (Robert Boyle1627-1691ی ز).

بۆیل پاڵپشتی بەهێزی لۆجیک و تاقیکردنەوەی دەهێنایەوە بۆ بیرۆکەکانی. لە کتێبەکەیدا بە ناونیشانی کیمیایی بە گومان (*TheSceptical Chymist*) کە ساڵی ١٦٦١ بڵاوبووەوە، زۆر بە توندی گاڵتەی بەو بیرۆکە باوەی دەکرد کە پێی وا بوو هەموو ماددەکان لە سێ پایە یان لە چوار توخم پێک هاتوون.

بۆ ساڵانێک باوەڕ وا بوو ئاگر دەتوانێت ماددەکان بشکێنێت بۆ پێک هاتووە سەرەتاییەکانی، بەڵام بۆیل ئاماژەی بەوەکرد کە کۆمەڵێک ماددەی بەرهەمی جیاواز دروست ئەبێت بە جیاوازیی شێوازی ئەو ئاگرەی کە بەکار دەهێنرێت، بۆ نموونە، تەختە کە دەسووتێنرێت لە فرنی داخراودا، ماددەی بەرهەم بریتین لە ڕۆن، بۆن، سرکە، ئاو، خەڵووز. بەڵام ئەگەر بسووتێنرێت لە هەوای کراوەدا، ماددەی بەرهەم بریتین لە خۆڵەمێش و ڕەشی.

بۆیڵ بڕوای وا بوو کە هەموو ماددەکان لە یەک جۆر تەنۆلکەی زۆر ورد دروستبوون، هەروەها توخمەکان لە چەند گرووپێکی جیاواز پێک هاتوون لەو تەنۆلکانە. ئەو هیچ نموونەیەکی نەدا لەسەر توخمەکان، بەڵام لەو باوەڕەدا بوو کە ژمارەکەیان زۆر لەوە چوار توخمە زیاترە کە کیمیاگەرەکان باسی دەکەن. سیفاتی توخمەکان بە قەبارە و شێوە و جووڵەی گرووپی تەنۆلکەکان لێکدایەوە. هەروەها کارلێکی کیمیایی بەو دووبارە ڕێکخستنەوەی ئەو یەکانە یان ئەو گرووپانە لە تەنۆلکە وەسف کرد.

ڕەخنە تێکدەرانەکەی بۆیڵ لەسەر کیمیاگەرانی پێش خۆی لەو کاتەدا کاریگەریی زۆر کەمی جێهێشت، چونکە نەیتوانی لیستێک لە توخمی پێشنیازکراو لەبری سێ پایەکە یان چوار توخمەکەی ئەرەستۆ ئامادە بکات. بەڵام گرنگیی بۆیڵ لەوەدایە کە هاوکاریکەر بوو بۆ ئازادکردنی کیمیا لەو شێوازە کۆنەی بیرکردنەوە. بۆیڵ دەستی کرد بە گۆڕینی بیرکردنەوە و تێبینیکردن لە **بۆچی کارلێکێکی کیمیایی ڕوو دەدات** (ئەوەی ئەرەستۆییەکان بەدوایدا دەگەڕان لە ڕوانگەی کۆتا هۆکارەوە) بۆ **چۆن کارلێکێکی کیمیایی ڕوو دەدات** (ئەوەی کە بویل دەیویست لە ڕوانگەی تەنۆلکەکانەوە لێی تێبگا).

دەبێت ئەوەمان لە بیر بێت کە ئەرەستۆییەکان بڕوایان وا بوو کە بۆشایی یەکێکە لە ئەستەمەکان، بەڵام تاقیکردنەوەکان (ئەزموونەکان)ی سەدەی حەڤدە ئەوەی سەلماند بۆشایی دروست دەکرێت. ئەویش ئیڤانگێلیستا تۆرچیللی (Evangelista Torricelli، 1608-1647) بوو کە پێشنیازی تاقیکردنەوە باوەکەی کرد بە پڕکردنی تیوبێکی درێژی شووشە بە جیوە، پاشان پێچەوانەکردنەوەی بۆ ناو حەوزێک لە جیوە. جیوەکە دەکەوێت هەتا تیوبەکە ٣٠ ئینچ بەرز دەبێت، ئینجا **تۆرچیللی** پێشنیازی ئەوەی کرد کە بۆشایی سەروو جیوەکە هیچ هەوای تێدا نییە.

کاتێک بۆیڵ لە ئۆکسفۆرد بوو، کەسێکی وەک یاریدەدەری خۆی بە ناوی ڕۆبیرت هووک (Robert Hooke، 1635-1703) دانا، کە توانیی گەشە بە پەمپی هەوایی بدات. بۆیڵ و هووک کۆمەڵێک تاقیکردنەوەی گرنگیان لەسەر سیفاتەکانی بۆشایی ئەنجام دا، هەروەها کاریگەریی قەبارە و پەیوەندییان بە پەستانەوە، ئەوەی دوایی لە دونیای زانستیدا بە یاسای بۆیڵ ناسرا.

بە هۆی پەمپی هەواوە بویڵ چەند تاقیکردنەوەیەکی لەسەر پرۆسەی سووتاندن ئەنجام دا. یەکێک لەوانە بریتی بوو لە دانانی ئاسنی گەرمی سوور لەناو دەفرێکی داخراو و خاڵیکراوە لە هەوادا، پاشان توانیی ماددەیەک کە توانای گڕگرتنی هەیە، بکاتە لای ئاسنەکە، وەک گۆگرد. بینیی کە گۆگردەکە لەگەڵ ئاسنە گەرمەکە ناسووتێ، پاشان هەوای کردە ژوورەوە بۆ ناو دەفرەکە، گۆگردەکە سووتا. پاشان تێبینییەکی گرنگی کرد لەسەر باروت، کاتێک بینیی کە باروتەکە لە بۆشاییدا (نەبوونی هەوا) دەسووتێت، **لێرەوە ئەو دەرەنجامگیرییەی کرد کە نایتەر (نیتراتی پۆتاسیۆم) لە باروتدا، بە هۆی گەرمکردنەوە هەڵمێک دەدات کە وەک هەوا وایە!**

بویڵ تاقیکردنەوەیەکی تری کرد، ئەویش کانزاکانی دەبردنە ناو دەفرێکی شووشەی داخراوەوە کە هەوای تێدا نەبێت، ئینجا کانزاکەی زۆر گەرم دەکرد، پاشان کە دەمی شووشەکەی دەکردەوە، دەیبینی کە کاڵکس (ئۆکساید) دروست ئەبێت و کێشەکەی زۆرترە لە کێشی کانزاکە. بویڵ لەو تاقیکردنەوەیەدا دەرەنجامگیری ئەوەی کرد تەنۆلکەکانی ئاگر، کە وای دەزانی کێشی هەیە، بەناو شووشەکەدا ڕۆشتووە و لەگەڵ کانزاکەدا یەکی گرتووە!

بۆیڵ گازی هایدرۆجینی بەرهەمهێنا (هەرچەندە نەیدەزانی چییە) بە هۆی تواندنەوەی ئاسن لەناو گیراوەی ترشی گۆگردیکی ڕوون، یان ترشی هایدرۆکلۆریک. پاشان توانیی گازەکە لەناو دەفرێکی پێچەوانەکراودا کۆبکاتەوە، **کە ئەو گازەش توانای گڕگرتنی هەیە.**

بۆیـــڵ لە کتێبەکەیـــدا مێـــژووی پراکتیکیـــی ڕەنگەکـــان ١٦٦٥ (ExperimentalHistory of Colours) باســی ڕەنگــی هەنــدێک لە ماددەکان دەکات، لەگەڵ ڕێبەرە ترش و تفتەکان.

هاوزەمـانی بۆیـڵ کەسـی تـر هەبـوون کە دەیانویسـت بیـردۆزی ئەتـۆمی لە کیمیـادا بەکـار بهێـنن، لەوانە نیکـۆلاس لیمێـری (Nicolas Lemery، 1645-1715). کە پێشنیازی ئەوەی کرد دەکرێت لە سیفاتی ماددەکـان لە ڕوانـگەی شـێوەی ئەتۆمەکـانەوە تێبگەین. تـامی تیـژی ترشــەکان دەگەڕێـتەوە بـۆ شـێوەی ئەتۆمەکـان، کە تیـژن و دەتـوانن ئـازاری قـوڕگ بـدەن. کانزاکـان کە لە ترشـەکاندا دەتـوێنەوە، بە هـۆی ئەوەوەیە شــێوەی تەنۆلکەکـــانی ترشـــەکە وەهـــایە کە دەتوانێـــت تەنۆلکەکانی کـانزاکە جیـا بکەنەوە لە یەکتری. لیمێری بیرۆکەکـانی لە کتێبەکەیـدا کە سـاڵی ١٦٧٥ز بە نـاوی کۆرسـی کیمیـا (*Cours de Chymie*)بـڵاوی کـردەوە، لە ســەردەمی خۆیــدا کتێــبەکەی لیمێــری سەرچاوەیەکی بەرخ بووە بۆ **کیمیاگەران و کیمیاییەکان**.

ئەم ســەردەمە: ســەردەمی تێکەڵبـوونی کیمیــاگەران و لەدایکبـوونی کیمیاییەکـانە. کیمیـاگەران خۆیـان بە هەنـدێک جـادوو و پارەپەیداکردنەوە خەریـک کردبـوو. بەڵام کیمیاییەکـان بـۆ تەفسـیری ماددەکـان دەگەڕان و پەیڕەوی میتۆدی زانستی فرانسیس بەیکۆن و گالیلۆیان دەکرد.

دوای ئەوان هەنـــدێک کەســـی تـــر ئیشـــیان لەســـەر پرۆســـەی سووتاندن کرد، وەک هووک، دواتر جۆن مایاو. هـووک بـاوەڕی وەهـا بـوو کە ئەو مـاددەیەی دەسـووتێت گـۆگرد لە پێکهاتەیـایەتی و هەوا وەک ناوەندێک دەتوانێت ئەو گۆگردە بگرێتە خۆی. بەڵام جۆن مایـاو (John Mayow) هەنگـاوێکی تـر ئەم تێگەیشـتنەی بـردە پێشـەوە و بە پشتبەستن بە کاری پراکتیکی ئەوەی سەلماند کە گۆگرد مەرج نییە لە پرۆسە سووتاندنەکەدا هەبێت.

ئەم جۆرەی تاقیکردنەوەکان لە سـەدەی دوای ئەوەدا گەشـەیان زیـاتر کـرد، بـووە هـۆی لەدایکبـوونی چـاخی کیمیـای نیوماتیـک یـان هەوایـی

(pneumatic chemistry). هاوکـات دیـاردەی سـووتان و کلسـاندن و دیاردەکـانی دیـکەی کیمیـا ڕوانـگەی بیـردۆزێکە لێکدەدرایەوە کە ناسـراو بوو بە بیردۆزی فلۆجیستۆن (*phlogiston theory*).

لێـرەدا گـرنگە ئەوە بـزانین کە بیـردۆزی فلۆجیسـتۆن و کیمیـای نیوماتیـک هێشـتا بە کیمیـای هـاوچەرخ نـاژمێرێن، بەڵکـو بـریتین لە هەوڵەکان و تێگەیشتنەکانی دۆخی گواستراوە لە نێوان کیمیاگەری بۆ زانستی کیمیا.

فلۆگیستۆن و کیمیای نیوماتیک

نـاوردی و نادروسـتیی بیـردۆزە کۆنەکان وەک چـوار تـوخمەکە و سـێ پایەکە لە لایەن ڕۆبێرت بۆیڵەوە ڕوون کرایەوە. ئەو بیـردۆزانە هەوڵیـان دەدا کە پێکهـاتەی ماددەکـان ڕوون بـکەنەوە، بەڵام تەنهـا تەفسـیری گۆڕانکـاریی کیمیاییـان دەکـرد بە شـێوەیەکی زۆر تەمـومژاوی. بەڵام بیـردۆزی تەنـۆلکەیی بۆیـڵ گۆڕانکـاریی کیمیـایی ڕوون کـردەوە لە ڕوانـگەی دووبـارە خۆڕێکخسـتنەوەی تەنۆلکەکـان، بەڵام لەسـەر ئاسـتی ئەو ڕۆژە بـۆ سیسـتمایزکردنی کیمیاسـوودی نەبوو. زۆر کەس لەو بوارەدا کاری کرد و تێگەیشتنی خۆیـان هەبوو لەسەر بیردۆزە کۆنەکان.

یۆهـان یـۆخیم بـێکەر (Johann Joachim Becher، 1635-1682) بیرۆکەیەکـی گرنگـی بـۆ دانـانی بنەماکـان و بیردۆزێکـی گشـتگیری لەسەر کیمیادانا.

بیردۆزی فلۆجیستۆن The Phlogiston Theory

پێشتر وا باو بوو سـووتاندن بـریتییە لە لێکهەڵوەشـانی مـاددەیەک بۆ ماددەی بچووکتر.

سـاڵی ١٦٦٩ بێکەر ئەو بیرۆکەیەی پێشـووی لەگەڵ پێشـنیازەکەی خۆی پێکەوە گرێ دا کە هەموو ماددەکـان لە سـێ بەش پێـک هـاتووە،

ئەوانیش هەوا، ئاو و سێ زەوی، کە ئەوە پێی دەگوترێت زەویی چەوری (*terra pinguis*)، زەویی جیوەیی (*terra mercurialis*)، زەویی بەردی (*terra lapidea*). بیکەر پێشنیازی کرد کە زەویی چەوری لەگەڵ سووتاندندا خێرا دەردەچێت. بیردۆزەکەی بیکەر گەشەی زیاتری نەدەکرد، ئەگەر دوای خۆی جۆرج ئێرنست **ستاهل** (Georg Ernst Stahl، 1660-1734) ئیشی لەسەر نەکردایە و گەشەی پێ نەدایە. لە ۱۷۰۲دا **ستاهل** بەشی سێ زەوییەکەی گۆڕی بە فلۆجیستۆن. وشەی فلۆجیستۆن لە گریکییەوە هاتووە. فلۆجیستۆس، واتە سووتاو.

فلۆجیستۆن ماددەیەکی نادیارە، کاتێک پێی دەزانرێت کە ماددەکە جێدەهێڵێت کە تێیدایە، لە هەندێ حاڵەتدا وەک ئاگر، گەرمی و تیشک دەردەکەوێت. پرۆسەی سووتاندن بریتییە لە ونکردنی فلۆجیستۆن، ئەوەی کە دەمێنێتەوە پاش سووتاندن وەک خۆڵەمیش و پاشماوە بریتین لە ماددە سەرەکییەکە، جگە لە فلۆجیستۆن، چونکە زۆرێک لە کانزاکان لە ئەنجامی زۆر گەرمکردن دەتوانن ببن بە شێوە خۆڵەمێش (کالکس). ستاهل پێشنیازی ئەوەی کرد کە کلساندن (ئۆکسان)ی کانزاکان و هاوشێوەکانیان بە ونکردنی فلۆجیستۆن کۆتایی دێت. هەر بۆیە کانزا بریتییە لە کالکس کە لەگەڵ فلۆجیستۆن یەکی گرتووە.

بە هۆی بیردۆزی فلۆجیستۆنە دەتوانرێت ژمارەیەکی زۆر لە ڕاستییە کیمیاییەکان لێک بدرێتەوە، بۆ نموونە، خەڵووز لە هەوادا دەسووتێت و بڕێکی کەم لە خۆڵەمێش جێ دەمێنێت، بەڵگەی ئەوەیە کە خەڵووز فلۆجیستۆنی زۆری تێدایە، یان کاتێک کالکسی کانزاکە (ئۆکسیدی کانزاکە) لەگەڵ خەڵووز بەیەکەوە گەرم دەکرێن و کانزا دروست دەبێت، بە هۆی ئەوەی کە فلۆجیستۆنەکە خەڵووزەکە جێ دەهێڵێت و لەگەڵ کالکسەکەدا یەک دەگرێت (وەک پێشتر وتمان کانزا یەکسانە بە کالکس لەگەڵ فلۆجیستۆن).

ماوەیەکی درێژیش زانرابوو کە ئەگەر ماددەیەکی گڕگر (ماددەیەک کە توانای گڕگرتنی هەبێت) لەبڕی هەوای کەمدا سووتاندنەکەی کەم دەبێت و بۆیڵ ڕوونی کردەوە کە هەر ناسووتێت لە بۆشاییدا. بیردۆزی فلۆجیستۆن ئاماژەی بۆ هەوا کرد کە دەتوانێت فلۆجیستۆن هەڵبمژێت، کاتێک کە هەواکە تێر بوو بە فلۆجیسۆتن، ئیتر سووتاندن دەوەستێت. هەر بەپێی ئەم بیردۆزە، سووتاندن لە بۆشاییدا (نەبوونی هەوا) ئەستەمە، چونکە هەوا بوونی نییە بۆ هەڵمژینی فلۆجیستۆن.

بیردۆزی فلۆجیستۆن یەکەم بیردۆزی یەکگرتووی کیمیا بوو، خۆی سەلماند کە لە توانایدا هەیە زۆرێک لە داهێنان و دۆزینەوەکان ڕوون بکاتەوە. ڕاستییەکە کە بیردۆزی فلۆجیستۆن نەیدەتوانی ڕوونی بکاتەوە بریتی بوو لە زیادکردنی کێشی کانزاکان پاش کلساندن. زۆرێک لە کیمیاییەکان باکیان بەوە نەبوو، چونکە نیوەی یەکەمی سەدەی هەژدە بیرکردنەوەکان بڕی (بارستەیی) نەبوون، زیاتر وەسفی بوون.

هەموو کیمیاییەکانی سەدەی هەژدە نەبوونە هەوادار و پاڵپشتی بیردۆزی فلۆجیستۆن. یەکێک لەوانە هێرمان بۆرهاڤ (Hermann Boerhaave، 1668-1738). بۆرهاڤ وەک مامۆستایەک ناسرابوو و بووە خاوەنی کورسی لە زانکۆی لایدن لە بواری پزیشکی، ڕووەکزانی و کیمیادا. لە هەرسێ بوارەکەدا کاری کردووە و کتێبی لەسەر هەرسێ بوارە نووسیوە. کتێبەکەی لەسەر کیمیا بە ناوی توخمەکانی کیمیا (*Elementa chemiae*) لە ساڵی ١٧٣٢دا بڵاو کردەوە، کاریگەریی زۆری لەسەر کۆمەڵگەی زانستی جێهێشت. بۆرهاڤ بە ناچاری و لە کاردانەوەیا ئەم کتێبەی نووسی، کە بینیی قوتابییەکانی وانەکانی ئەویان بڵاو کردووەتەوە.

بۆرهاڤ لە کتێبەکەیدا تەواو بە جیاواز لە فلۆجیستۆنەکان دەیڕوانییە کانزاکان. ئەو تەواو ئەو بۆچوونەی ڕەت کردەوە کە

کانزاکـــان ئـــاوێتە بـــن، چـــونکە ســـەرەڕای چەنـــدبارەکردنەوەی تاقیکردنەوەکـــانی، نەیتوانیبـــوو جیـــوە و قورقوشـــم لەت بکـــات و تێکبشکێنێت بۆ سادەتر. بۆرهاڤ نەیتوانی تەفسیرێکی تر لە بەرانبەر بیـردۆزی فلۆجیسـتۆن دابنێـت، بەڵام وتـی: دەبێـت ڕووەو پێشـەوە بـــڕوێن و زیـــاتر وێنـــا بکەیـــن بە ســـوود ببینـــین لە کـــێش، لە تاقیکردنەوەکـان.ˮ لە کاتێکدا فلۆجیستۆنەکان زیـاتر وەسـفی بـوون، بەڵام بۆرهـاڤ پتـر پراکتیکـی و ئەزمـوونگەرایی بـوو. هەرچەنـدە کتێبەکەی بۆرهاڤ زۆر کاریگەر بوو، تەنانەت پاش مردنیشی، بەڵام بیـردۆزی فلۆجیسـتۆن لە ناوەڕاسـتی سـەدەی هەژدەدا بـاڵی بەسـەر جیهانـدا کێشـا، هەتـا دەرکەوتنی کیمیایی گەورە **لافوازێ** کە شـتەکان پێچەوانە دەبنەوە.

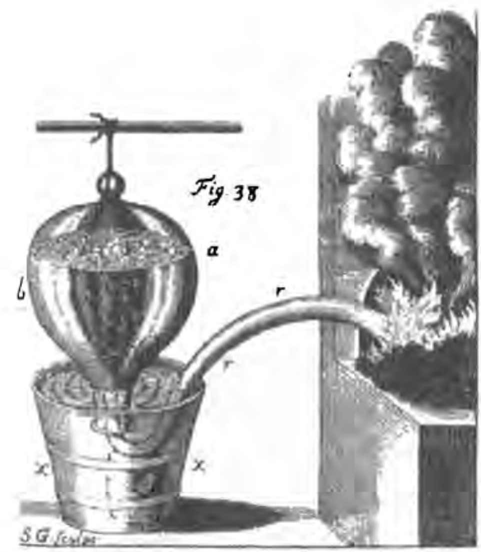
لەم سـەردەمانەدا بە هـۆی کـاریگەریی ئایەتۆکیمیاییەکان، کیمیا لە پرۆگرامـی خوێنـدنی پزیشـکیدا جـێگەی خـۆی کردبـووەوە. **بۆرهـاڤ** ویستی کیمیا بۆ ئاستی زانستێکی سەربەخۆ بەرز بکاتەوە. قوتابییـانی زۆری لە سەرانسەری ئەورووپاوە ڕاکێشـا، دواتـر قوتابییەکـان بـوونە کەسی گەورە و مامۆستای بەتوانـا، لە زانکۆکـانی وڵاتـانی خۆیانـدا، لە قوتابخـانە پزیشـکییەکاندا. دۆزینەکـانی **بۆرهـاڤ** زۆر نەبـوون، بەڵام کاریگەریی گەورەیان جێهێشت.

کیمیای نیوماتیک (هەوایی) Pneumatic Chemistry

لە سەدەکانی پێشوودا ڤان هێلمۆن (Van Helmont) بڕوای وا بوو کە ناکرێـت گـاز لەنـاو دەفرێکـدا قەتـیس بکرێـت، بەڵام بۆیـڵ تـوانیی بڕێکی باش لە گاز کۆبکاتەوە (هایدرۆجین).

ئەم کـارە پراکتیکییـانە لە لایەن **سـتیفن هەیلـس** (Stephen Hales، 1677-1761)، کە قەشـــە بـــوو لە تیـــدینگتون، لە نزیـــک لەندەن، گەشەی زیاتری پێ درا. بـواری کـاری **هەیلس** بریتـی بـوو لە ڕووەکزانـــی، کارئەنـــدامزانی (physiology)، لەگەڵ کیمیـــا. **هەیلـــس**

لەسەر گازەکان کاری دەکرد، بە شێوەیەک کە ناونرا بە کیمیای هەوایی، واتە نیوماتیک. **هەیلس** وەک **بۆیل** و زاناکانی ئەوکاتی بەریتانیا ئاماژەیان بە گازەکان دەکرد بە هەوا. هەیلس کۆمەڵێک تاقیکردنەوەی لەسەر کۆکردنەوەی گازەکان بە شێوەی بڕی (کەمی) کاتێک هەندێ ماددەی زۆر گەرم دەکرد، ئەنجام دا.



شێوەی 13 ئامێرەکانی هەیلس بۆ کۆکردنەوەی گاز کە لە ماددەکانەوە دەردەچێت بە هۆی گەرمکردنەوە.

گازەکان

یەکەمین بەڵگە کە سەلمێنرا گازەکان بوونێکی کیمیایی سەربەخۆیان هەیە و لەگەڵ هەوا جیاوازن، لە لایەن **جۆزێف بلاکەوە** (Joseph Black، 1728-1799) خرایە بەردەست. سەرەتای کارەکانی

جۆزێف بلاک دەیویست تفتێکی مامناوەند و کاریگەر وەک توێنەرێک بەکاری بهێنێت بۆ بەردی گورچیلە (urinary calculi) بدۆزێتەوە، لە میانەی توێژینەوەکانیدا بلاک پەیوەندیی لە نێوان تفتی بەهێز و مامناوەنددا دۆزییەوە، وەک هایدرۆکیسەکان و کاربۆناتەکان. توێژینەوەکەی بلاک بە ناوی تاقیکردنەوەکان لەسەر مەگنیسیا ئەلبا و لایمستۆن و مادده ئەلکەلاینەکان ساڵی ١٧٥٦ بڵاوبووەوە.

بلاک کاری لەسەر مەگنیسیا ئەلبا کرد، کە تفتە کاربۆناتی مەگنیسیۆم، تێبینی ئەوەی کرد کاتێک گەرم دەکرێت نزیکەی حەوت یەکی بۆ دە یەکی کێشەکەی کەم دەکات. پاشان کەمێک ئاوی چڕ کردەوە و زۆرێک لە کێشەکە کە ون بووە، چووەتە هەواوە، ئەوکات جۆزێف بلاک ئەوەی بە هەوای نەگۆڕ (مەبەست دوانەئۆکسیدی کاربۆن) ناوبرد.

بلاک ئەوەشی تێبینی کرد کە مەگنیسیا ئەلبا هەڵدەچێت (فوارەکردeffervesced) کاتێک ترشی ڕوون بکرێت بەسەریدا، بەڵام ئەو مادده بەرهەمەی کە لە ئەنجامی گەرمکردنەوە بەدەست دەکەوت نەیدەتوانی ئەو کاری هەڵچوونە بکات! بلاک دواتر بڕێکی دیاریکراو لە مەگنیسای کێشا، ئینجا لەناوی ترشی گۆگردێکی ڕووندا تواندیەوە و پاشان گیراوەکەی لەگەڵ تفتی مامناوەندا (کاربۆناتی پۆتاسیۆم) مامەڵە پێ کرد، بینیی مەگنیسیاکە دەنیشێت و کێشەکەشی یەکسانە بە هەمان کێشتی ماددەکەی سەرەتا! دواتر بلاک ئەوەی ڕوون کردەوە کە هەوا نەگۆڕەکە (*مەبەستی دوانەئۆکسیدی کاربۆنەکەیە*) لەگەڵ تفتە مامناوەندەکە کارلێکی کردووە، لەوانەیە کە گواسترابێتەوە بۆ ئەو بەشە ماوەیەی لە گەرمکردنی مەگنیسیاکەوە مابووەوە.

تاقیکردنەوەکەی جۆزێف بلاک بە هاوکێشەی کیمیایی نوێ بەم شێوەیە:

$MgCO_3 \rightarrow MgO + CO_2$ (گەرمکردنی مەگنیسیا)

$MgO + H_2SO_4 \rightarrow MgSO_4 + H_2O$

$MgSO_4 + K_2CO_3 \rightarrow MgCO_3 + K_2SO_4$

بلاک تێبینغی ئەوەشی کرد لایم (هایدرۆکسیدیَ کالیسۆم) دروست دەبێت کاتێک کە دەباشیر (کاربۆناتی کالیسیۆم) گەرم بکرێت و مامەڵەکردنی لەگەڵ ئاودا. هەروەها مامەڵەپێکردنی لایمەکە لەگەڵ تفێکی ناوەندە هێزدا دەبێتەوە هۆی دروستکردنی تفتی کۆستیک (هایدۆرکیسیدی پۆتاسیۆم).

کارەکانی **بلاک** زۆر جێگەی بایەخ بوون، چونکە دەرکی بە گرنگیی رۆڵی گازەکان کرد لە گۆڕانکارییە کیمیاییەکان، گازەنەگۆڕەکە بە نموونە، دواتر بووە هۆی گەشەپێدانی کیمیای نیوماتیک. پێوانەکردنی بارستە و دەرەنجامگیری لە ئەنجامی کارلێکەکان بە هۆی گۆڕانی بارستەوە، بووە هۆی ئەوەی گرنگیی پێوانەکاریی لە تاقیکردنەوەدا بۆ دەرکەوێت. هەرچەندە **بلاک** بەتایبەتی باسی **یاسای پاراستنی بارستەی نەکرد**، بەڵام لە ناواخندا ڕاستێتییەکەی سەلماند. ڕەنگە گرنگترینیان ئەوە بوو کە **بلاک** کۆمەڵێک گۆڕانکاریی کیمیایی ڕوون کردەوە بەبێ ئەوەی ئاماژە بە بیردۆزی فلۆجیستۆنبکا. ئەم کارەی **بلاک** بووە ئیلهامێکی گرنگ بۆ زانایەکی دوای خۆی کە **لافوازی** بوو، بۆ فۆرمیولەکردن و داڕشتنەوەی ئەم بیرۆکەیە.

جۆزێف پریستلێی

دوای بلاک، کەسێکی وەک پریستلێی (JosephPriestley، 1733- 1804) کە کیمیایی نیوماتیک بوو، کارەکانی لەسەر گازەکان بوو. دەروبەری ١٧٦٧ کاتێک چوو بۆ شاری لیدز و لە نزیک شەرابخانەیەک نیشتەجێ بوو، ئەو شوێنە بووە سەرچاوەیەکی باش بۆ ئەوەی لە ئەنجامی گەنینەوە گازەنەگۆڕەکەی دەستبکەوێت.

پریستلی ئەوەی بینی کە گازەنەگۆڕەکە (دوانەئۆکیسدی کاربۆن) هەرگیز یارمەتیدەری سووتاندن نییە و مشکەکان دەمردن ئەگەر لەناو دەفرێکی داخراوی پڕکراو بە گازە نەگۆڕەکە دابنرێن. بەڵام

ئەگەر ڕووەک لەناو دەفرەکە دابنرێت، لەگەڵ گازەنەگۆڕەکە ئەوا ڕووەکەکە گەشە دەکات. ئەوەشی ڕوون کردەوە کە گازەنەگۆڕەکە لەناو ئاودا دەتوێتەوە، ئەوەی کە ئێمە پێی دەڵێین سۆدە.

پریستلی کارەکەی گەشە پێ دا بە زیاتر کارکردن لەسەر شێوازەکەی **هەیلس** بۆ کۆکردنەوەی گازەکان. توانیی کۆمەڵێک گازی دیار کۆبکاتەوە، وەک ئۆکسیدی نیتریک، دوانەئۆکسیدی نایترۆجین، نایترۆجین و یەکەم ئۆکسیدی کاربۆن. هەندێک لەم گازانە لەسەر جیوە کۆکرانەوە.

پریستلی بە یەکێک لە دۆزەرەوانی ئۆکسجین دادەنرێت (هاوڕێ لەگەڵ لافوزی و شیلی)، ئەوکات پریستلی ناوی برد بە هەوای ناقلۆجیستۆنی (Dephlogisticated air).ئەم هەوایەی ئامادە کرد لە کۆکردنەوەی تیشکی هەتاو بە هاوێنە (عدسە، lens) بۆ ئاوێتەی ئۆکسید جیوە (HgO). ئەم دەرەنجامەشی بۆ کۆمەڵەی شاهانەی خوێندەوە و لە گۆڤاری (philosophical transactions)، لەژێر ناونیشانی (An Account of further Discoveries in Air)دا[13] بڵاوی کردەوە.

شێوەی 14
ئامێرەکانی
پریستلییە کە
لە١٧٧٧دا
بەکاری هێناون.



[13] Priestley, Joseph. <u>An Account of Further Discoveries in Air</u>, *Philosophical Transactions* **1775**, 65, 384–94.

XXXVIII. *An Account of further Diſcoveries in Air. By the Rev.* Joſeph Prieſtley, *LL.D. F. R. S. in Letters to Sir* John Pringle, *Bart. P. R. S. and the Rev. Dr.* Price, *F. R. S.*

L E T T E R I.

TO SIR JOHN PRINGLE, BART. P. R. S.

DEAR SIR, March 15, 1775.

Redde, May 25, 1775. HAVING been pretty fortunate in the proſecution of my experiments on different kinds of air, ſince the publication of my treatiſe on that ſubject, I think it due to the attention with which you have from the firſt honoured them, to give you ſome account of what I have lately done. I know that every new diſcovery, in any branch of natural knowledge, gives you pleaſure; and it is peculiarly flattering to me, that you conſider ſome of thoſe, which I have been happy enough to make, in a light of ſome importance. As I have materials enough for another ſeparate publication, I ſhall not trouble the Society with a particular account of my obſervations; but if you think proper to communicate to them the following very general account, as a mark of my reſpect for the Society, as well as for yourſelf, you

1 will

شێوەی 15. یەکەمین توێژینەوە لەسەر گازی ئۆکسجین لە لایەن جۆزێف پریستلێی. ساڵی 1776 توێژینەوەکەی لە گۆڤاری philosophical transactionsدا بڵاوکردەوە.

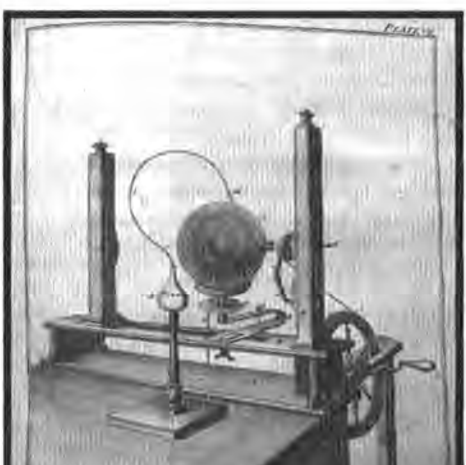
هێنری کاڤاندیش (Henry Cavendish، 1731–1810)

هاوزەمان بە کاری **پریستلێی**، کەسێکی تر کە کاری لەسەر کیمیای نیوماتیک دەکرد، هێنری کاڤاندیش بوو. **پریستلێی و کاڤاندیش** هەروەها **بلاک** کاریگەریی گەورەیان هەبوو لەسەر دروستبوونی کیمیای نوێ لەسەر دەستی لافوازێ، کە دواتر باسی دەکەین.

کەڤاندیش ساڵی ١٧٦٦ توانیی گازێکی گڕگر ئامادە بکات (هایدرۆجین) بە تێکەڵکردنی گیراوەی ڕوونی ترشی هایدرۆکلۆریک یان ترشی گۆگردیک لەگەڵ توتیا یان ئاسن یان تەنەکە. هەرچەندە پێشتر بۆیل هەوای گڕگری بە هەمان شێوە (کە پێشتر باسی لێوە کرا) ئامادە کرد. کاڤلندێش ئەوەی زانی کە ئەم گازە جیاوازە لە گازەکانی تر، بۆیە ناوی نا **هەوا گڕگرەکەی کانزاکان**. ئەو وا گومانی برد کە ئەو هەوا گڕگرە بریتییە لە فلۆجیستۆن، هەروەها وا دەزانرا کە کانزاکان کالکسیان تێدایە لەگەڵ فلۆجیسۆتندا، هەروەها بۆ ئەو سەردەمە دەگونجا و لۆگیک بوو کە بڵێت ئەوە فلۆجیسۆتنە لەگەڵ ترشەکاندا یەکدەگرن.

دۆزینەوەی ئۆکسجین

پریستلی کارەکانی بەردەوام بوو لەسەر گازەکان، توانیی کۆمەڵێک گاز جیا بکاتەوە، وەک ئەمۆنیا، ئۆکسیدی گۆگرد و چوارەفلۆریدی سیلیکۆن. گرنگترین دۆزینەوەی بریتی بوو لە دۆزینەوەی ئۆکسجین لە ١٧٧٤دا (هەرچەندە لاڤوازیش وەها بانگەشەی دەکرد کە ئۆکسجین لە دەستکەوتی خۆیەتی). پریستلی بە هۆی هاوڕێیەکیەوە



شێوەی 16 ئامێرە کارەباییەکەی پریستلی، ١٧٦٨

هـــاوێنەیەکی (عدســـە) زۆر گەورەی دەســـتکەتبوو، کە ئاڕاســـتەی ئۆکسیدی جیوەی دەکرد، زۆر بە بەهێزی گەرمـی دەکـرد و گازێـک دەردەپەڕی کە ئۆکسجین بوو لەگەڵ جیوە.

لە ڕوانـگەی بیـردۆزی ئەو کـاتەوە، جیـوەکە پـاش گەرمکـردن فلۆجیســـتۆنی ون کـــردووە و کالســـینی جیـــوە دروســـت بـــوو. دروستبوونی هەر شتێکی دی لەو پلە گەرمییە بەرزەدا چاوەڕوانکراو نەبوو. ئەوەشـی کە زۆر سـەرنجڕاکێش بـوو، دروسـتبوونی ئەو گـازە نـوێیە بـوو. هەروەک **پریسـتلی** ئامـاژەی بـۆ کردبـوو: "ئەوەی منـی سەرسـام کرد ئەوە بوو کە مۆمێک زۆر بە جوانی لەنـاو ئەم گـازەدا دەسووتا! بەڕاستی نەمدەتوانی چۆن ئەم دیاردەیە ڕوون بکەمەوە."

پریستلی بڕیـاڕی دا کە گـازە نـوێیەکە هەوایەکـی نافلۆجیستۆنییە، چـونکە زۆر بە بەهێـزی دەتوانیـت فلۆجیســـتۆنی مـــاددە گرگـــرەکە هەڵبمژیت، زۆر زیاتر لە هەوای ئاسایی. **پریستلی** توانیی سیفاتەکانی ئۆکســـجین ڕوون بکــاتەوە، بەڵام ڕوونکردنەوەکــانی لەســـەر ئەوەی بـــۆچی جیـــوەی کاڵکســـەکە (mercury calx) دەبێـــت هەوای نافلۆجیستۆنی تێدا بێت، ڕوون نەبوو و قەناعەتپێهێنەر نەبوو.

پریسـتلی ئەوەی دیـاری کـرد کە گـازە نـوێیەکە نـزیکەی پێنج بـۆ شـەش جـار لە هەوای ئاسـایی باشـترە. هەروەهـا هەڵیمـژی و هەسـتی کرد کە بۆ هەناسەدان ئاسانتر و سووکترە.

لە سـاڵی ١٧٧٨دا ئەوەی تێبینـی کـرد هەنـدێ ڕووەکـی ئـاوی کە گـــازە نەگـــۆڕەکەی بە تـــەواوەیی تێـــدابوو ئەم گـــازە نافلۆجیســـتۆنییە دەردەپەڕێنێـت و وتـی: "ئەو بـرینەی کە دەکەوێـتە ئەتمۆسـفیرەوە، بە هۆی هەناسەی ئاژەڵانەوە، بە هۆی ڕووەکەوە چاک دەبێتەوە."

پاش چەند مانگێک لە دۆزینەوەی ئۆکسجین، **پریستلی** بە یـاوەریی هاوڕێیەکی سەردانی پاریس ئەکات و لەوێ **لافوازێ** دەبینێت و باسـی دۆزینەوەکەی خۆی دەکات بۆ **لافوازێ**، کە سـەرەتا **لافوازێ** بەگومـان

بوو، پاشان کارەکەی **پریستلی**ی دووبارە کردەوە، دواتر دەستی کرد بە فۆرمیولەکردنی بۆچوونی خۆی لەسەر سووتاندن و هەناسەدان.

لێرەدا دەبێت ئاماژە بەوە بدەین تەنیا پریستلی نەبوو کە ئۆکسیجنی دۆزییەوە، بەڵکو لاڤوازێش بۆ تێگەیشتن لە سروشت و کاری ئۆکسجین هاوکاری بوو.

دۆزینەوەی نایترۆجین

نیوماتیک کیمیاییەکە بە ئەندازەی کاڤاندیش و پریستلی گەورەیە، وەک **سودی کارل ویهێلم شیلی** (Swede Carl Wilhelm Scheele، 1742-1786). **شیلی** دەرەنجامگیریی ئەوەی کرد کە ئەتمۆسفیر پێکهاتووە لە تێکەڵەیەک لە دوو شلەی یان گازی لاستیکی (fluids). لە ١٧٧٣دا، وای لە هەوا کرد کە لەسەر گۆگردی جگەر (گۆگردیدی پۆتاسیۆم) بمێنێتەوە، کە دەبێتەوە هۆی هەڵمژینی ئۆکسیجنەکە لە لایەن گۆگردیدی پۆتاسیۆمەوە. پاشان تێبینیی ئەوەی کرد کە ئەو گازەی دەمێنێتەوە سووکترە لە هەوای ئاسایی و یارمەتیی سووتاندن نادات، ناوی برد بە هەوای خراپ (مەبەستی نایترۆجین).

هەرچەندە بە ساڵێک پێش ئەوە، واتە لە ١٧٧٢دا زانای سکۆتلەندی دانیاڵ ڕەزەفۆرد (Daniel Rutherford) توانیی گازی نایترۆجین ئامادە بکات.

بۆ ئەوەی لێکدانەوەی بۆ بدۆزێتەوە لەگەڵ بیردۆزی ئەو کاتەدا، شیلی ئەوەی دەرنجامگیری کرد کە گازە خراپەکە توانای هەڵمژینی فلۆجیستۆنی نییە. بەشەکەی تری هەوا کە ئەو بڕەکەی دیاری کرد بە سێیەکی و چوار یەک (یەک لەسەر سێ)ی گشتی، کە توانای ڕاکێشانی فلۆجیستۆنی هەیە، ناوی نا بە ئاگرەهەوا (*fire air*)، دوای ئەوە دەستی کرد بە جیاکردنەوەی ئاگرەهەوا.

شیلی بەشداریی کرد لە بیردۆزی هاوچەرخەکەیدا بەوەی کە گەرمی ماددەیە، پێشنیازی ئەوەی کرد گەرمی پێکهاتووە لە هەوائاگر (ئۆکسجین) لەگەڵ فلۆجیستۆن. هەرچەندە شیلی توانیی گازی

ئۆکسجین ئامادە بکات، بەڵام بڵاوکردنەوەی کارەکانی کەوتە دوای ئەو مێژووەی کە پرسیتلی کارەکانی بڵاوکردبووەوە، هەر بۆیە ئامادەکردنی ئۆکسجین بە ناوی پریستلێوە ڕۆشت.

پێکهاتەی ئاو

لە ١٧٨١دا **پریستلی** هەندێ تاقیکردنەوەی لەسەر ئەوە کرد کە بزانێت ئایا گەرمی بارستەی هەیە یان نا، چونکە ئەو سەردەمە لەو باوەڕەدا بوون کە جۆرێکە لە ماددە. ئەم تاقیکردنەوانە بووە هۆی زنجیرە کارێک کە دەرەنجام دۆزینەوەی ئاوی بەدوادا هات. هەتا ئەو کاتە، ئاو نە ئامادەکرن و نە شێبوونەی ئاو ڕوون نەکرابووەوە. **پریستلی** هەوا گڕگرەکە و هەوای ئاسایی تەقاندەوە، بە هۆی سپارکێکی کارەباییەوە لە ناوی شووشەیەکی کێشکراوی داخراودا، پاشان دووبارە کێشی شووشە داخراوەکەی کردەوە، پاش ئەوەی ساردبوونەوە. **پریستلی** تێبینیی ئەوەی کرد کە هەندێک کێش کەم دەکات و ناو شووشەکە دەبێتە شەونم (دڵۆپی ئاو دەنووسێت بە دیوی ناوەوەی شووشەکەوە).

کاتێک کاڤاندیش ئەم تاقیکردنەوەی بیست، دووبارەی کردەوە و تێبینیی ئەوەی کرد کە گۆڕانی کێشەکە زۆر کەمە. ئەو زیاتر ئاوڕی لە شەونمەکان دایەوە، دواتر تێبینیی ئەوەی کرد ئەوانە ئاوی خاوێنن. پاشان لە تاقیکردنەوەیەکی زۆر بڕیدا، بینیی کە هەوای ئاساییەکە قەبارەکەی بە بڕی پێنج لە یەک (١/٥) کەمی کردووە، زۆرترین کەمکردن لە قەبارەدا ئەو کاتەیە کە بڕێ هەوا ئاساییەکە دووئەوەندە و نیوی هەوا گڕگرەکە بێت. پاشان کاڤاندیش کۆمەڵێک تاقیکردنەوەی تری کرد، وەک سووتاندنی کارەبایی هەوا گڕگرەکە و هەوا نافلۆجیستۆنییەکەی پریستلی (مەبەستەکە ئۆکسجینە). تێبینیی ئەوەی کرد کاتێک ئەو دوو گازە بە ڕێژەی ١:٢ دەسووتێنرێن ئەوا بە تەواوی دەگۆڕێن بۆ ئاو.

کاڤاندیش قوڕقوشمی سووری گەرم کرد لە ناو دەفرێکی پڕ لە هەوای گڕگردا، بە هۆی تیشکی خۆری ئاراستەکراو لە ڕێگەی هاوێنەیەکدا. زۆربەی هەوا گڕگرەکە هەڵمژرا و قوڕقوشمی کانزایی دروستبوو. بەم شێوەیە قوڕقوشمە سوورەکە (کالْکس، واتە ئۆکسایدا) لەگەڵ هەوا گڕگرەکەدا یەکی گرت، وەک زانرابوو کە کانزا پێک هاتوو لە کالْکس لەگەڵ فلۆجیستۆندا یەکی گرتووە، بۆیە وای دەڕوانییە هەوا گڕگرەکە خۆی فلۆجیستۆنە. بەڵام کاڤاندیش باوەڕی وا بوو کە هەوا گڕگرەکە تەنها فلۆجیستۆن نییە، بەڵکو فلۆجیستۆنە لەگەڵ ئاو. هەروەها وا بیری دەکردەوە کە هەوای نافلۆجیستۆنی (مەبەستی ئۆکسجینە) پێک هاتوو لە ئاو کە فلۆجیستۆنی تێدا نییە. هەر بۆیە هاوکێشەی ئەم دووگازەی لەژێر ڕۆشنایی بیردۆزی فلۆجیستۆندا بەم شێوەیە ڕوون کردەوە:

(ئاو + فلۆجیستۆن) + (ئاو - فلۆجیستۆن)⟵ئاو

هەوای گڕگر هەوای نافلۆجیسۆتنی

ساڵی ١٧٨٣ کاڤاندیش و قوتابییەکەی بلاگدێن، سەردانی پاریس دەکەن و ئەم باسە بۆ لافوازێ دەگێڕنەوە. لافوازێ خێرا ئەم کارە دووبارە دەکاتەوە و دەست دەکات بە لێکدانەوەی لە ڕوانگەی بیردۆزی دژە فلۆجیستۆنەوە، بەوەی کە گوتی: ئاو لە هەوای گڕگر و ئۆکسیجن پێک هاتووە.

بۆ زۆر کەس سەدەی هەژدە، بیردۆزی فلۆجیستۆن بیردۆزی بەربڵاو و کارپێکراو بوو لە کیمیادا. لەگەڵ زیادبوونی مەعریفەی کیمیادا، دەبوو بیردۆزەکە زیاتر ڕوون کردنەوەی ئاڵۆز تەفسیر بکات بۆ دۆزینەوە تازەکان. کیمیایە نیوماتیکەکان بەڵگەیان دەهێنایەوە بۆ ئەوەی بیردۆزی نوێی لەسەر بنیاد بنرێت. ئەو کیمیاییەی کە بە شێوەیەکی سەرەکی بەرپرس بوو لە لابردنی بیردۆز و بیرۆکە کیمیاییە هەڵەکان و شۆڕشێکی زانستیی بەسەر کیمیادا هێنا، ئەویش ئەنتۆنی لافوازێ بوو.

بەشی حەوتەم
لەدایکبوونی کیمیای هاوچەرخ
لافوازێ وەک دامەزرێنەری کیمیای نوێ

"لە سروشتدا هیچ شتێک لەناوناچێت، هیچ شتێکیش خەلق نابێت، هەموو شتەکان جێگۆڕکێ دەکەن"

ئانتوان لافوازێ (١٧٤٣-١٧٩٤)، باوکی کیمیای هاوچەرخ

بیست ساڵی دوای ١٧٧٠ بۆ زانستی کیمیا پڕ بوو لە گۆڕانکاریی گەورە و ڕیشەیی کە پێشتر لە دونیای ئەم زانستەدا ڕووی نەدابوو. پێش ١٧٧٠ هەموو کیمیاییەکان بیردۆزی فلۆجیستۆنیان وەک بیردۆزێکی گشتگیر قبووڵ بوو، خۆ ئەگەر دۆزینەوەیەکی نوێ لەگەڵ ئەم بیرۆدەدا نەگونجا، ئەوا دەکرێت کەمێک گەشە و چاکسازی لە بیرۆزەکەدا بکرێت، کە بگونجێت لەگەڵ بیردۆزی فلۆجیستۆن. هەتا ساڵی ١٧٩٠ ئیتر زۆرینەی کیمیاییەکان نەک تەنها بیردۆزی ئۆکسجینیان پەسەند کرد، بەڵکو ناونانی زانستی بۆ زۆرێک لە توخم و ئاوێتەکان دانرا و تەنانەت سەرچاوەی زانستییش دانرا بۆ

ڕوونکردنەوەی ئەو بیرۆکە نوێیانە. ئەم هەموو کارانە، تەنها کەسێک کردی کە ئەویش کیمیایی فەڕەنسی ئەنتۆنی لافوازێ (Antoine LaurentLavoisier، 1743-1794) بوو.

لافوازێ کە شۆڕشێکی گەورەی لە کیمیادا کرد، بەڵام خۆی بوو بە قوربانی شۆڕشێکی سیاسی و لە کۆتاییدا ملی دەپەڕێنرێت (مصقلة، guillotine) لە کاتێکدا هێشتا لە تەمەنی گەنجیدا بوو.

لافوازێ و کارەکانی لەسەر سووتاندن

ساڵی ۱۷۷۲ بۆ لافوازێ ساڵێکی زۆر گرنگ بوو، چونکە لەو ساڵەدا تاقیکردنەوەی لەسەر سووتاندن کرد، چونکە هاوەڵەکانی لە ئەکادیمیای زانستی ئەوەیان دۆزیبووەوە کە ئەگەر ئەڵماس لە ناو فرنی دلۆپاندن بسووتێنریت (بە بوونی هەوا) ئەوا کێشەکەی کەم دەکات، بەڵام لە نەبوونی هەوادا ئەوا کێش هیچ ناگۆڕێت. خۆ ئەگەر ئەڵماس بە هۆی هاوێنەی گەورەوە بە بوونی هەوا گەرم بکرێت ئەوا دەسووتێت. ئەوانە پاڵنەر بوون کە لافوازێ دەست بکات بە دووبارەکردنەوەی ئەو تاقیکردنەوانە و دەست بکات بە شیکارکردن و لێکۆڵینەوە لەسەریان، بەڵام لە هەمان دیدگای کۆنەوە نا، واتە دیدگا و لێکدانەوەی فلۆجیستۆنی، بەڵکو لە دیدگایەکی نوێ و لێکدانەوەی نوێوە.



شێوەی 17... ماریا لافوازێ (خێزانی لافوازێ) لەگەڵ
هاوسەرەکەی ئەنتوان لافوای.

لافـوازیٚ کە بە تەنیـا ئیشـی دەکـرد، دەسـتی کـرد بە سـووتاندنی گــۆگرد و فۆســـفۆر. ئەوەی ڕوون کـــردەوە کە هەوا مەرجە بـــۆ ســـووتاندنی فۆســـفۆر و دروســـتبوونی مـــاددەیە بەرهەمەکە، کە ئەو ناوی نا ترشی گۆگردیک (خـۆی لە ڕاسـتیدا ئۆکسـیدی فۆسـفۆڕ بـوو) کە کێشەکەی لە فۆسفۆڕی سـەرەتایی زیـاتر بـوو. هەمـان زیـادبوونی کێشی تێبینی کرد کاتێک کە گۆگردی سووتاند.

هـاوڕێیەکی لافـوازیٚ بە نـاوی لـویس بیرتانـد دی مـۆرڤێ (Louis Bertrand Guyton de Morveau. 1737-1816) ئەوەی دڵنیـا کـردەوە کە کانزاکـان کێشـەکانیان زیـاد دەکـات پـاش کلسـاندن (سـووتاندن). هەرچەنـــدە ئەم حـــاڵەتە لە لایەن بۆیـــڵ و زۆرێـــکەوە خـــرایە ژێـــر گومـــانەوە. چـونکە وەهـا گومانیـــان دەبـرد کە زیـادبوونی کێشـــەکە پەیوەندیی بە بوونی خڵتەوە هەیە لە دەفرەکاندا. **دی مۆرڤێ** بە وردی تـاقیکردنەوەی سـووتاندنەکەی ئەنجـام دا و ئەگەری بـوونی خڵـتەی بەدوور گـرت. هەروەهـا ئەوەی ڕوون کـردەوە کە کێشـی زۆرێـک لە کانزاکـان پـاش سـووتاندن زیـاد دەکـات، وەک مـس، تەنەکە، ئاسـن، ئەنتیمـۆن، توتیـا و بیسـمۆث. دی مـۆرڤی بـۆ لێکـدانەوەی کـێش زیادکردن پەنای بۆ بیردۆزی فلۆجیستۆن برد (بیردۆزە باوەکەی ئـەو سەردەمە). لافوازیٚ پێشبینیی ئەوەی دەکرد کە ئایا هەوا دەچێتە نـاو پرۆسـەی کلسـاندنەکە یـان نـا. لافـوازیٚ هەسـتی بەوە کـرد کە کاتێـک کاڵکس (ئۆکسدی کانزاکان) لێکردنەوە دەکەن بۆ کـانزا، هەنـدێک جـار فوقـاعە و هەڵچـوون دروسـت ئەبێـت. لێرەوە گومـانی ئەوەی کـرد کە ئەوە هەوا بێـت بـۆیە بڕیـاری دا کە ئۆکسـیدی قورقوشـم لێبکـاتەوە لەگەڵ خەڵـووز بە هـۆی گەرمکـردن بە هـاوێنەوی گەرم کـردنەوە، بـۆ ئەوەی بزانێت کە داخوا گـاز هەوا دەردەپەڕێت. بە هـۆی بەکارهێنـانی ئامێرەکـانی هەیلسـەوە، بڕێکـی زۆر لە هەوای کـۆکردەوە. بەر بنەمـای ئەم تـاقیکردنەوانە، لافـوازیٚ بیـردۆزی سـەرەتای خـۆی دانـا، ئەوەش

ئەوەیە لە هەموو پرۆسەکانی سووتاندن یان کلساندن، بڕێکی دیارکراو لە هەوا دەردەپەڕێت.

بۆ ئەوەی ئەم داهێنانی بیردۆزە بە ناوی خۆیە بناسرێت، وەرەقەیەکی فەرمیی مۆر کرد و لە ئەکادیمیای زانستی لە یەکی نۆڤەمبەری ١٧٧٢دا دایە دەست سکرتێری ئەکادیمیاکە.

لەم قۆناغەدا لافوازێ تەنها باسی لە هەوا کرد و باسی پێکهاتەکانی هەوای نەکرد. لافوازێ زانیی کە کۆمەڵێک تاقیکردنەوەی تری لە بەردەمدا بۆ ئەوەی بە تەواوەتی لە دیاردەکان تێبگات. لافوازێ شوباتی ١٧٧٣ و لە سەرەتای نۆت بووکەکەیدا دەڵێت:

"گرنگیی ئەم کۆتاییە ئەوەیە کە دەبێت بە ناچاری هەندێ کاری تر بکەم، کە وا دەبینم شۆڕشێک لە کیمیا و فیزیادا بکات. ئەنجامەکانی نووسەرانی تر وەک پارچەی جیابووەوەی زنجیرێک وەهایە. هەر نووسەرێکیان لینکێکی خستووەتە سەر زنجیرەکە، بەڵام زنجیرە تاقیکردنەوەی گەورە ماوەتەوە بۆ ئەوەی هەموو زنجیرەکە بەیەکەوە ببەستێت."

لە کەسانەی کە لافوازێ لەو نووسینەیدا باسی کارەکانیانی کردووە، وەک هەیلس، بلاک و پریستلی. پاش ئەو ماوەیە و هەتا ١٧٧٤، لافوازێ کۆمەڵی تاقیکردنەوەی زۆری کرد و نووسینێکی گرنگی بە ناوی نامیلکەکانی کیمیا و فیزیا (*Opuscules Physiques et Chymiques*) بڵاوکردەوە، کە لەوێدا تازەترین ئەنجامەکانی بڵاوکردەوە. ئەو پەیوەندیگیرییەی کرد کە پێنج یەک (1/5) بۆ شەش یەکی (1/6) هەوا لە کاتی سووتاندنی فۆسفۆر دەڕوات، هەروەها گاز دەردەچێت لە ئەنجامی لێکردنەوەی ئۆکسیدی قورقوشم (PbO) لەگەڵ خەڵووزدا (C)، کە ئەو گازەش هاوشێوەی ئەو گازەیە کە **بلاک** ناوی نابوو هەوا نەگۆڕکە (دوانە ئۆکسیدی کاربۆن). بەڵام لەو کاتەدا دڵنیا نەبوو لەو گازە کە هەڵدەمژرێت لە سووتاندنەکەیدا چ جۆرێکە.

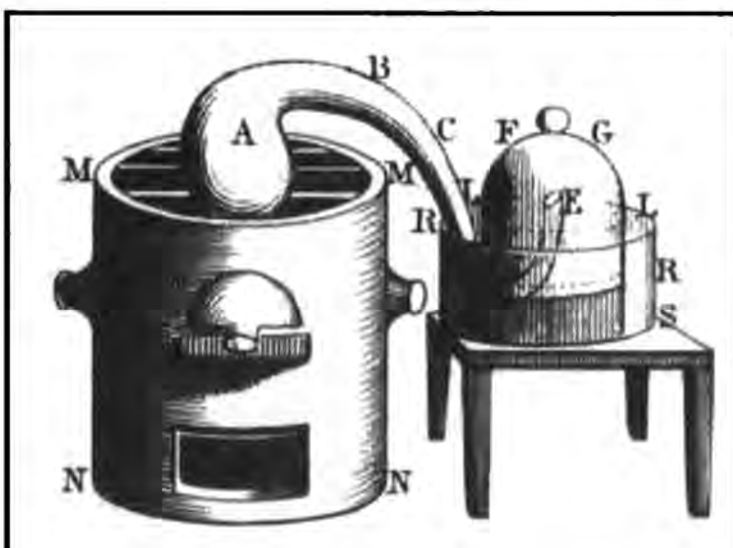
بیردۆزی ئۆکسجین

لافوازێ جارێکی تر کارەکانی بۆیڵی لەسەر ئۆکساندنی قورقوشم و تەنەکە دووبارە کردەوە، بەڵام بە ڕێگەیەکی زۆر ورد و پێوانەیی، واتە بە ڕێگەی بڕیی (quantitative)، وەک کێشانی وردی تەنەکەکە و دەفرەکە کە دەمی دەفرەکە بە جوانی داخرابوو. دەفرەکە بۆ دوو کاژێر گەرم کرا و پاشان سارد کرایەوە. لەم قۆناغەدا لافوازێ کێشی دەفرەکەی کرد، کە بۆیل ئەم هەنگاوەی فەرامۆش کرد. لێرەدا لافوازێ تێبینیی ئەوەی کرد کێشی دەفرەکە زیاد ناکات، بە پێچەوانەی لێکدانەوەکانی بۆیڵ کە کێشەکە لە ئەنجامی چوونە ژوورەوەی تەنۆلکەکانی ئاگرەوە زیاد دەکات. کاتێک لافوازێ دەمی دەفرەکەی کردەوە، گوێی لە چوونەژوورەوەی هەوا بوو. پاش ئەوە کێشی دەفرەکە زیاتر بوو دوای کردنەوەی دەمی دەفرەکە. کێشی هەوای چوونەژوورەوە بۆ ناو دەفرەکە یەکسان بوو بە کێشی زیادکراوی تەنەکەکە. ڕاستییەکەی ئەوەیە کرداری ئۆکسانەکە پاش یەک کاژێر ڕادەوەستێت و کێشی زیادکراو پاش کردنەوەی دەمی دەفرەکە کەمتر دەبوو ئەگەر پرۆسەی ئۆکسانەکە لە بۆشاییدا بوایە. ئەوەش بەڵگەی ئەوە بوو کە بەشێکی هەوا لە پرۆسەی ئۆکسانەکەدا هەڵمژراوە.

ئا لەم قۆناغەدا بوو، کە لە ئۆکتۆبەری ١٧٧٤دا پریستلیی سەردانی لافوازیی کرد و باسی ئەو هەوایەی بۆ کرد کە لە ئەنجامی کالکسی جیوەوە دەستی کەوتبوو. وەک پێشتر باسمان کرد، پریستلی سەرسام بوو بەو گازە، بەڵام لافوازێ بڕوای بەوە هێنابوو کە ماددەی گازی لە ئەنجامی لێکردنەوەی کالکسەکان بۆ کانزاکان دەردەپەڕێت. تەنانەت پێش ئەوەی پریستلیی ئەو کارە ئەنجام بدات، هاوڕێکەی لافوازێ **پێر باین** (Pierre Bayen، 1725-1798) ئەوەی ڕوون کردبووەوە کە خەڵووز پێویست نییە بۆ لێکردنەوەی کالکسی جیوە، بەڵکو تەنها گەرمی بەسە بۆ ئەو کارە، سەرەڕای ئەوەش،

ئەوەی تێبینی کردبوو کە کەمبوونی کێش هەیە لە ئەنجامی پرۆسەی لێکردنەوەدا.

لافـوازێ تـاقیکردنەوەکەی پریسـتلێی دووبـارە کـردەوە لەسـەر لێکـردنەوەی کالکسـی جیـوە (ئۆکسـیدی جیـوە) لەگەڵ خەڵـووز و گەرمکردن. تێبینیی ئەوەی کرد کە گازە نەگۆڕەکە (دوانە ئۆکسیدی کاربۆن) دەردەچێت. بەڵام ئەگەر بە تەنها کالکسی جیوە گەرم بکرێت ئەوا گازێـک دەردەچێـت کە لافـوازێ بە هەناسـەدەرە (پێویسـت بـۆ هەناسـە) نـاوی بـرد، ئەوەی کە پریسـتلێی نـاوی بـرد بە هەوای نافلۆجیستۆنی (ئۆکسجین)



شێوەی17. پێداویستییەکان لە لافوازێ بەکاری هێنا بۆ دروستکردنی کالکسی جیوە بە سووتاندنی کانزاکە لەگەڵ هەوا.

له کاره زانستییه زۆر گرنگ و بەناوبانگەکانی لافوازێ بریتی بوو له دروستبوون و لێکهەڵوەشانی کالکسی جیوه. کێشێکی دیاریکراو له جیوه کرایه ناو فرنێکی گەورەوه که بەسترابوو به دەفرێکی شێوه زەنگەوه لەسەر جیوه وەستابوو، شێوه ژماره17 جیوەی ناو فرنەکه له نزیک پلەی کوڵانییەوه بۆ ماوەی دوانزه ڕۆژ دانرا. به تێپەڕینی کات، کالکسی جیوه (ئۆکسیدی جیوه) لەسەر ڕووی جیوەکه ڕوو له زیادبوون بوو. پاش ساردکردنەوه، بینرا بڕی **هەوای ماوه** لەناو فرنەکه بۆ پێنج یەک و شەش یەکی قەباره سەرەتاییەکەی دابەزیوه و ئەو هەوایەش نه دەسووتێت (واته گڕگر نییه، هایدرۆجین) و هەناسەدەریش نییه (ئۆکسجین). لافوازێ ئەو هەوایەی ناو نا هەوای بۆنناخۆش (mephitic air). کاتێک کالکسی بەرهەمهاتوو له فرنێکی بچووکدا گەرمی کرد، **بڕێک له هەوا هەناسەدەرەکه دەرچوو که ئەو بڕه یەکسان بوو بەو بڕەی هەوا که نەمابوو له ئەنجامی دروستبوونی کالکسەکه**. هەروەها کاتێک که هەوای بۆنناخۆشی (مەبەست نایترجینه) تێکەڵ کرد لەگەڵ هەوای هەناسەدەردا بینیی هەوایەک دروست دەبێت وەک هەوای ئاسایی ئەتمۆسفیر، واته ئۆکسجین و نایترۆجین.

لافوازێ لێرەوه دەرنجامگیریی ئەوەی کرد که هەوای ئاسایی له دوو بەش پێک هاتووه، یەکێکیان بریتییه له هەوای هەناسەدەر (قابیلی ئەوەیه بۆ هەناسەدان بەکەڵک بێت)، که هەر ئەم گازەشه لەگەڵ کانزاکاندا یەک دەگرێت و دەبێتەوه هۆی زیادبوونی کێشیان (لێرەدا لافوازێ تەواو دژی بیردۆزی فلۆجیستۆن وەستایەوه). هەروەها دواتر ئەوەی سەلماند هەر ئەو هەوای هەناسەدەرەیه که دەبێته هۆی سووتاندنی کاربۆن، فۆسفۆر و گۆگرد. ئەوەشی ڕوون کردەوه هەوا نەگۆڕەکەی که بلاک باسی دەکرد، پێک هاتووه له کاربۆن و هەوا هەناسەدەرەکه، بۆیه تەفیسری دروستبوونی هەوا نەگۆڕەکەی کرد له ئەنجامی لێکردنەوەی کالکس لەگەڵ خەڵووزدا.

لافوازێ تێبینیی ئەوەشی کرد کە ماددەی بەرهەم لە سووتاندنی کاربۆن، فۆسفۆڕ و گۆگرد، لە ئاودا دەتوێنەوە و ترش دروست دەکەن. ئەوەشی ڕوون کردەوە کە هەوا هەناسەدەرەکە پێکهاتەیەکی سەرەکییە بۆ ترشەکان. ساڵی ١٧٧٩ دووبارە ناونانی کردەوە بۆ هەواکە بە ناوی ئۆکسجین (*oxygine*)، وشەکە لە گریکییەوە هاتبوو بە مانای دروستکەری ترش.

لافوازێ سەرەتا بیردۆزە نوێیەکەی وەک جێگرەوەی بیردۆزی فلۆجیستۆن ناساند، بەڵام لە ساڵی ١٧٨٣دا متمانەیەکی زۆری لا دروست بوو کە هێرش بکاتە سەر بیرۆکە کۆنەکان، ئەوەش لە نووسینێکیدا کە بە ناوی **خوێندنەوەکان لەسەر فلۆجیستۆن** (*Reflections on Phlogiston*) بۆ ئەکادیمیای زانستیی خوێندەوە، لێرەدا لافوازێ دەڵێت:

"کیمیاییەکان بیرۆکەیەکی ناڕوونیان داوە بە فلۆجیستۆن، کە بە جوانی پێناسەکراو نییە، دەیەوێت لەگەڵ هەموو ڕوونکردنەوەکاندا خۆی بیگونجێنێت. هەندێک جار کێشی هەیە و هەندێک جار کێشی نییە، هەندێک جار ئاگر نییە و هەندێک جار ئاگرە و لەگەڵ زەوی یەک دەگرێت، هەندێک جار بە ناوی کونی دەفرەکاندا دەڕوات و هەندێک جار ناتوانێت بڕوات، هەندێک جار تێکدەرە و هەندێک جاریش تێکدەر نییە. ئەوە ڕاستییە کە لە هەموو شوێنێکدا شێوەی خۆی ئەگۆڕێت"

لافوازێ وەک چۆن بۆیڵ بڕوای بە بیردۆزەکانی پێش خوی نەبوو و تێکیشکاند، بەو شێوەیەش لافوازێ بیردۆزی پێش خۆی تێکشکاند، بەڵام بۆیڵ بیردۆزی جێگرەوەی دانەنا، لە کاتێکدا لافوازێ لەوەدا سەرکەوتوو بوو و بیردۆزی جێگرەوەی دانا. لێرەوە، وردەوردە لافوازێ توانیی دیاردە کیمیاییەکان لە تێبینیکردنەوە بباتە تێگەیشتن و دۆزینەوەی بیردۆزی کارکردنیان.

هەوا گڕگرەکە

یەکێک لە گرفتەکانی بیردۆزی لافوازێ بریتی بوو لە هەوا گڕگرەکە، کە کاڤاندیش لە ١٧٦٦دا وەسفی کردبوو. بۆ ئەوانەی کە لەگەڵ بیردۆزی فلۆجیستۆن بوون، هەوا گڕگرەکە بریتیبوو لە خودی فلۆجیسۆن. کاتێک کە ترشێک لەگەڵ کانزایەک کارلێکی دەکرد بۆ دەرپەڕاندنی هەوا گڕگرەکە، فلۆجیستۆنییەکان بەم شێوەیە دەریاندەبڕی:

(کاڵکس + فلۆجیستۆن) +ترش ←(کاڵکس + ترش) + فلۆجسیتۆن

کانزا خوێ هەوای گڕگر

لافوازێ ڕووبەڕووی ئەم کێشەیە بووەوە، ئەگەر کانزایەک لە کاڵکس و فلۆجیستۆن پێک نەهاتبوو، ئەوکات سەرچاوەی هەوا گڕگرەکە چییە کاتێک کە کانزایەک لەگەڵ ترشێکدا کارلێل دەکات؟

سەرەڕای ئەوەش بیردۆزی فلۆجیستۆن ڕوونکردنەوەی باشی دا لەسەر تاقیکردنەوەکەی پریستلێی، کاتێک کە کاڵکس لێکردنەوەی بەسەردا دێت بۆ کانزا بە بوونی هەوا گڕگرەکە، بەم شێوەیەی خوارەوە:

کاڵکس + فلۆجیستۆن ←(کاڵکس + فلۆجیستۆن)

هەوای گڕگر کانزا

لافوازێ پێشتر تاقیکردنەوەی سووتاندنی هەوا گڕگرەکەی کرد لەگەڵ ئۆکسجین، بەڵام هیچ ترشێکی دەستنەکەوت (پێچەوانەی بیردۆزەکەی خۆی کە ئۆکسجین ترش دروستککەرە). جارێکی تر لافوازێ ئاماژەیەکی وەرگرت لە هاوکارەکەی کاڤاندێش، بە ناوی چارلز بلاگدن (Charles Blagden) کە ساڵی ١٧٨٣ بە سەردان لە پاریس بوو. بلاگدن باسی تاقیکردنەوە وردەکەی کاڤاندێشی کرد بۆ

لافـــوازێ، کە **دوو قەبـــارە هەوای گڕگـــر و یەک قەبـــارە لە هەوای نافلۆجستینی تێکەڵ دەکرد، دەگۆڕان بۆ ئاو**. کاڤاندیش بەپێی بیردۆزی فلۆجیســـتۆن لێکـدانەوەی بـــۆ کـــرد. بەڵام لافـــوازێ ســـەرەڕای ئەوەی تـاقیکردنەوەکەی دووبـارە کـردوە، لەسـەر بنەمـای بیـردۆزەکەی خـۆی لێکدانەوەی کرد. **<u>لەگەڵ دووبارەکردنەوەی تاقیکردنەوەکەی کاڤاندیش بۆ دروستکردنی ئاو، لافوازێ پێچەوانەکەشی کرد، کە لەتیوونی ئاوە، ئەویش پاش ئەوەی دڵۆپ دڵۆپ ئاوی برد بەناو تیوبێکی گەرم لە مسکە ئاسنی تیا بوو، کە کاڵکسی دەستکەوت لەگەڵ هەوای گڕگر.</u>**

لێرەوە لافوازێ لەوە دڵنیا بوو **کە ئاو توخم نییە**، بەڵکو ئاوێتەیەکە لە ئۆکسـجین پێـک دێت لەگەڵ **هەوای گڕگر**. لێرەوە لافـوازێ هەوای گڕگری ناو نا **ئاودروستکەر** (هایدرۆجین: پێکهێنەری هاو)

ئۆکسجین: ترش دروستکەر (acid begetter)

هایدرجین: ئاو دروستکەر (water begetter)

لەم قۆناغەدا لافوازێ دروستبوونی هایدرۆجینی ڕوون کردەوە لە ئەنجـامی کـارلێکردنی کـانزایەک لەگەڵ ترشـێکدا بەوەی کە کـانزاکە لەگەڵ ئۆکســجینی ئـاوەکە یەک دەگرێـت و هایـدرۆجین دەردەچێـت، هەروەهـا ئۆکسـیدی کـانزاکە خێـرا لەگەڵ ترشـەکە بـۆ دروسـتبوونی خوێ، کارلێک دەکات.

کانزا + (ئۆکسجین + هایدرۆجین)← ئۆکسیدی کانزا + هایدرۆجین

ئاو کاڵکس

ئۆکسید کانزا + ترش ←خوێ

کاڵکس

لافوازێ ئۆکسیدی ناکانزانی بە ترش ناو دەبرد. هەرچەندە ئەمڕۆ کارلێکی ئۆکسیدی ناکانزاکان لەگەڵ ئاو دەبێتە هۆی ترش. کارلێکی کانزاکان لەگەڵ ترش دەبێتە هۆی دروستبوونی هایدرۆجین.

ڕیفۆڕم لە ناونانی کیمیایی

کاتێک لافوازی توانیی لێکدانەوە بۆ زۆر لە بابەتەکان بکات، ئیتر بیردۆزەکەی ناوبانگی پەیدا کرد. جۆزێف بلاک لەو کەسە سەرەتاییانە بوو کە ساڵی ١٧٨٤ بڕوای بە دژەفلۆجیستۆنی هێنا. کیمیاییە فەرەنسییەکان وەک **دی مۆرڤێ**، **کلاود ویس بێرتهۆلێ** (Claude Louis Berthollet) و **ئانتواین فرانسین دی فورکرۆری** (Antoine Francis de Fourcroy) بیردۆزەکەی لافوازییان قبووڵ کرد. دواتر بوونە هاوکاری لافوازێ بۆ ڕیفۆرمکردن لە ناونانی کیمیاییدا.

ئەو سەردەمە کیمیا گرفتار بوو بەو ناوانەی کە لە سەردەمی کیمیاگەرییەوە لە ماددەکان نرابوو.

نموونە وەک پاودەری ئەلگاروت (هایپۆکلۆرایتی ئەنتیمۆن)، جەگەری گۆگرد (تێکەڵەیەکە لە گۆگردیدی پۆتاسیۆم و دوان گۆگردیتی (پۆتاسیۆم ئایۆسەلفایت) و هەوری ئارسین (سیانە کلۆریدی ئارسین). هەروەها هەندێک ناو هێی سەردەمی فلۆجیستۆن بوون، وەک هەوای فلۆجیستۆنکراو (نایترۆجین).

دی مۆرڤێ ساڵی ١٧٨٢ پێشنیازی ئەوەی کرد کە ناونانی کیمیایی ڕیفۆرمی تێدا بکرێت هاوشێوەی ئەوەی کە **لینیوس** لە بواری ڕووەکزانی بە شێوەیەکی سیستیماتیکی ئەنجامی دا. دیمۆرڤێ کەوتبووە ژێر کاریگەریی کیمیاگەری سویدی تۆربێم بێرگمان (Torbem Bergman) کە قوتابیی لینیوس بوو. دێ مورڤێ پێشنیازی ئەوەی کرد هەر ماددەیەک یەک ناوی نەگۆڕی هەبێت، کە دەربڕی پێکهاتەکەی بێت و ئەو ناوەش دەبێت ڕەگێکی گریکی یان لاتینی هەبێت. پێشنیازی نوێی لافوازێ، دیمۆرڤێی و هاوڕێکانی پێک هاتبوون لە لیستێک لەو ماددانەی کە هەڵنەدەوەشان. زاراوەی توخم (*element*) لەو لیستەدا نەهاتبوو، بەڵام لافوازێ دوو ساڵ پاش ئەوە پێشنیازی کرد. یەکەم پێشنیاز پێشکەشی ئەکادیمیا کرا و دواتر ساڵی

١٧٨٧ له لایەن لافوازێ و هاوڕێکانیەوە لەژێر ناوی ڕێگەی ناونانی کیمیایی بڵاوبووەوە.

لەژێر ئەم سیستمە نوێیەدا، کالْکس دەبێتە ئۆکسیدەکان. ڕۆنی زاج دەبێتە ترشی گۆگردیک، هەروەها خوێیەکەی دەبێتە گۆگردات (sulphate). ناونانە نوێیەکە یارمەتیدەر بوو بۆ ئەوەی بیرۆکەی دژەفلۆجیستۆنی بڵاوبێتەوە. هەر کەسێک بیەوێت نووسینێک بخوێنێتەوە بە ناونانی نوێ بڵاو کرابێتەوە، دەبوو بە شێوازی لافوازێ بیر بکاتەوە.

سەرەڕای چاوپێداخشانەوە بە سیستمی ناونان کە لافوازێ پێشنیازی کرد، زۆرینەی ناونانەکان هەتا ئێستا قبووڵ کراون. بێگومان ئەوە کاتێکی ویست هەتا لە لایەن کیمیاییەکانی دەرەوەی فەڕەنساوە قبووڵ کرا.

کتێبەکەی لافوازێ

پاش بڵاوکردنەوەی نووسینەکەی لەسەر ناونانی کیمیایی (*Nomenclature*)، لافوازێ بڕیاری دا بۆ ڕوونکردنەوەی سیستمە تازەکەی بە شێوازێکی تەواو کتێبێکی تر بنووسێت. لافوازێ لە پێشەکیی تێکستبووکەکەدا دەنووسێت:

"بەم شێوەیە، کاتێک خۆمم بینییەوە خەریکی ناونانی کیمیایی بووم، هەر ئەو کاتە پێشنیازم کرد بۆ خۆم کە هیچ شتێک بە ئەندازەی گەشەپێدانی زمانی کیمیایی گرنگ نییە، هەر بۆیە بە پلەپلە کارەکانم دەچوونە قۆناغەکانی ترەوە و ڕووەو توخمەکانی کیمیا."

ساڵی ١٧٨٩ لافوازێ کتێبەکەی بە ناوی گوتارەکانی بناغەکانی کیمیا (*Traite elementaire de Chimie*) کە دواتر وەرگێڕا بۆ سەر زمانە ئەوروپییەکانی تر. دەرکەوتنی گوتارەکانی لافوازی بۆ دنیای کیمیا بەراورد بە نووسینەکای نیوتن بنەماکانی میکانیک گرنگ بوو. ئەم نووسینانەی لافوازێ زۆر گرنگ بوون بۆ کیمیاییە سەرەتاکان. لە

ڕاستیدا ئەم کیمیایەی لافوازێ زۆر جیاواز بوو لە کیمیای پێش خۆی. زۆرێک لە نووسینەکە دژی بیردۆزی فلۆجیستۆن بوو. ساڵی ١٧٩١ لافوازی نووسیی: "زۆرێک لە کیمیاییە گەنجەکان بیردۆزە نوێیەکەیان قبووڵ کردووە، هەر بۆیە شۆڕشی کیمیا سەرکەوت."

کتێبەکە (گووتارەکان) بە تەواوەتی دژی کتێبە کیمیاییەکانی پێشوەخت بوو. ئەو کتێبە لە سێ بەش پێک هاتبوو:

بەشی یەکەم: باسی شلشێوە هەواییەکان (گازەکان) و سووتاندنیان و دروستکردنی ترشەکان دەکرد.

بەشی دووەم: باسی ئەو ئاوێتانە بوو کە دروست دەبن لە جووتە توخمەکان و ئامادەکردنی خوێیەکان لە ترشە ئەندامی و نائەندامییەکان، کە ئەو سەردەم زانراوبوون.

بەشی سێیەم: وەسفی ئامێر و پێداویستییەکانی ئەو کاتەی کیمیاییەکان بوو.

لە کتێبەکەیدا لافوازێ زۆر داکۆکیی لەسەر گرنگیی بەڵگەی ئەزموونی دەکردەوە، هەروەها پێداگریی لەسەر لابردنی ئەو بیرۆکانەی دەکردەوە، کە پاڵپشتی زانستی ئەزموونیان نییە. لافوازێ دەڵێت: "یاسای **هەرگیز پێش نەکەوم** کردوومە بە واجب بەسەر خۆمدا، بەڵام لە زانراوەوە بۆ نەزانراو بچم، یان هیچ شتێک نەڵێم ئەگەر پاڵپشتی پراکتیکی و تێبینی نەبێت."

لافوازێ یاسای چوار توخمەکەی یۆنانی بە تەواوەتی لابرد، بڕوای وا بوو کە ئەوە تەنیا گریمانەیەکە، پێش ئەوەی زانستی ئەزموونی دروست بێت هەبووە و هیچ بایەخێکی نییە.

لافوازێ پێناسەی توخمی کرد و هەر ماددەیەک کە هەڵنەوەشێت دەبێت ئەوە توخم بێت. خشتەی توخمەکان کە لافوازێ داینا (شێوەی ژمارە18) پێکهاتبوو لە زەوییەکان، وەک لایم و مەگنیسیا، بەڵام لافوازێ گومانی هەبوو لەوانە و بە ئاوێتەی دادەنان و ئاماژەی

بەوەدا کە لە ئاینـــدەدا تاقیکردنەوەکـــان ئەوە دەســـەلمێنن، ئەوانە ئـــاوێتەن. هەروەهـــا پۆتـــاش (NaOH) و ســـۆدا $(Na_2(CO_3)_2)$ی لە لیستەکەدا لابرد، چونکە بڕوای وا بوو کە ئەوانە ئاوێتەن.

هەندێ لە بیرۆکەکانی لافوازێ تانەیان لێ گیرا وڕەدکرانەوە، بۆ نموونە ئۆکسجین چەقی تیۆروانینەکانی بوو، هەروەها ئۆکسیجنی بە پێکهاتەی سـەرەکیی ترشـەکان دەزانـی. هەرچەنـدە لافوازێ بڕوای وا بـوو کە ترشـی میوریاتیـک (واتە ترشـی هایـدرۆکلۆریک) بـریتییە لە ترشێک کە ئۆکسجینی تێدایە، هەتا ساڵی ١٨٠٩، گایلۆساک سـەلماندی کە ترشی میوریاتیک گازێکە ئۆکسجینی تێدا نییە.

لافـوازێ هەنـدێ مـاددەی سـادەی تێـدا دانـابوو، وەک کـالۆری (گەرمـی) و تیشـک. لە سـەدەی هەژدەدا، تیشـک و وزە وەک مـاددە سـەیر دەکـرا. لافـوازێ بـڕوای وا بـوو کە جیـاوازیی نێـوان دۆخـی ماددەکـانی ڕەقی، شـلی و گـازی دەگەڕێتەوە بۆ بڕی وزەی گەرمـی تێیانـدا. بـۆ نمـوونە، کاتێـک کە مـاددەیەکی ڕەق گەرم دەکرێـت، ئەوا تەنۆلکەی گەرمی دەوری مـاددە ڕەقەکە دەدات و دەیگۆڕێت بۆ شـل، پاشـان ئەگەر کـالۆریی زۆر هەبـوو، ئەوا دەگۆڕێـت بـۆ گـاز. بەم شێوەیە، گازی ئۆکسجین بریتییە لە توخمی ئۆکسجین لەگەڵ کالۆریی وەرگیراو.

لەو کتێبەیدا، لافوازێ باسی ئامێری کـالۆریمیتەری بەفری دەکـات، کە لافـوازێ بە هاوکـاریی **لاپـلاس** بـۆ پێـوانەکردنی بـڕی گەرمیـی دەرچـوو لە کـارلێکی کیمیاییـدا دایـنـابوو. ئەم تـاقیکردنەوانەی بـوونە بنەمای کیمیای گەرمی.

	Noms nouveaux.	*Noms anciens correſpondans.*
Subſtances ſimples qui appartiennent aux trois règnes, & qu'on peut regarder comme les élémens des corps.	Lumière	Lumière.
	Calorique	Chaleur. Principe de la chaleur. Fluide igné. Feu. Matière du feu & de la chaleur.
	Oxygène	Air déphlogiſtiqué. Air empiréal. Air vital. Baſe de l'air vital.
	Azote	Gaz phlogiſtiqué. Mofète. Baſe de la mofète.
	Hydrogène	Gaz inflammable. Baſe du gaz inflammable.
Subſtances ſimples non métalliques oxidables & acidifiables.	Soufre	Soufre.
	Phoſphore	Phoſphore.
	Carbone	Charbon pur.
	Radical muriatique	Inconnu.
	Radical fluorique	Inconnu.
	Radical boracique	Inconnu.
Subſtances ſimples métalliques oxidables & acidifiables.	Antimoine	Antimoine.
	Argent	Argent.
	Arſenic	Arſenic.
	Biſmuth	Biſmuth.
	Cobalt	Cobalt.
	Cuivre	Cuivre.
	Etain	Etain.
	Fer	Fer.
	Manganèſe	Manganèſe.
	Mercure	Mercure.
	Molybdène	Molybdène.
	Nickel	Nickel.
	Or	Or.
	Platine	Platine.
	Plomb	Plomb.
	Tungſtène	Tungſtène.
	Zinc	Zinc.
Subſtances ſimples ſalifiables terreuſes.	Chaux	Terre calcaire, chaux.
	Magnéſie	Magnéſie, baſe du ſel d'epſom.
	Baryte	Barote, terre peſante.
	Alumine	Argile, terre de l'alun, baſe de l'alun.
	Silice	Terre ſiliceuſe, terre vitrifiable.

شێوەی 18. خشتەی توخمەکان کە لافوازێ لە کتێبەکەیدا بە
ناویTraite elementaire de chimieداینابوون

لافوازێ و یاسای پاراستنی بارستە

یەکێک لە باسە گرنگەکانی کتێبەکەی (*Traite*) بریتی بوو لە باسکردنی یاسای پاراستنی بارستە. لە بەشی گەنیندا (fermentation) لافوازێ دەنووسێت: دەبێت شتێک بڵێین کە قسە و گفتوگۆی زۆر هەڵنەگرێ، ئەویش ئەوەیە کە هەموو شتێک لە سروشتدا ڕوو دەدات، بەڵام دروستکردنی تێدا نییە، واتە بڕی ماددەکان پێش تاقیکردنەکەوە و دوای تاقیکردنەوەکە یەکسانن، ئەوی ڕوو دەدات بریتییە لە گۆڕانکاریی ماددەکان و توخمەکان.

لافوازێ وەسفی گەنین دەکات بەوەی بریتییە لە تێکەڵکردنی بڕێک ئاو و شەکر و خەمیرە، پاش گەنینەکە بڕی مادده دروستبووەکان لە ئەلکهول، سرکە، دوانەئۆکسیدی کاربۆن و ئاو یەکسانن بە ماددەی سەرەتا. لافوازێ سەرەڕای ئەوانەش توانیی بڕی توخمەکان لە ماددەیەکی ئۆرگانیدا بدۆزێتەوە.

بەم شێوەیە لافوازێ زۆر کاری گەورە و کاریگەری کرد، شیاوی ئەوەیە کە بە باوکی کیمیای هاوچەرخ ناو ببرێت. بەڵام بەداخەوە، ساڵی ١٧٨٩ فەرەنسا شۆڕشی گەورەی کرد و لافوازێ لە لایەن شۆڕشگێڕانەوە تاوانبار کرا و ساڵی 1794 لە بەردەم خەڵکیدا ملی پەڕێندرا.

لەدوای شۆڕشی فەرەنسا و لەسێدارەدانی گەورەترین زانای کیمیایی، کاریگەریی شۆڕشەکە هەمووی زیانبەخش نەبوو. دەسەڵاتە نوێیەکە لە گرنگیی زانست تێگەشت، بۆیە لە هەمان ساڵدا، زانکۆی (Ecole Poly technique) دەکەنەوە، کە دواتر دەبێتە هۆی پێگەیاندنی زۆرینەی زاناکانی فەرەنسا. هەروەها لە 1804دا کاتێک ناپلیۆن دەسەڵاتی گرتە دەستە، زۆر گرنگیی بە زانست دا.

پاش مردنی لافوازێ، هەردوو زانا، لاپلاس و بێرتهۆلێ کە پێشتر یاوەری لافواز بووون، بەردەوام لە خانووە کۆنەکەی لافوازێ کۆدەبوونەوە.

بەشی هەشتەم
گەڕانەوە بۆ ئەتۆم

" ماددە هەتا ئاستێکی زۆر دابەش دەبێت، بەڵام نەک هەتا ناکۆتا، دەبێت ئاستێک هەبێت کە چیدی ماددە نەتوانێت دابەش ببێت. وشەی ئەتۆمم بۆ ئەو تەنۆلکە هەڵبژاردووە کە چیتر دابەش نابێت"

جۆن دالتۆن (١٧٦٦-١٨٤٤)، کیمیایی و فیزیایی
خاوەنی بیردۆزی ئەتۆمی

"تاقیگەی کیمیایی پاک، واتە کیمیایی تەمبەڵی لێیە"

بێرزیلیەس (1779-1848)، گەورە کیمیاییسویدی

بیرۆکەی ئەوەی کە هەموو ماددەکان لە ئەتۆمی بچووک پێکهاتوون، دەگەڕێتەوە بۆ سەردەمی گریکەکان، پاشان بۆیڵ جارێکی تر لە فەلسەفەی میکانیکیدا بەکاری هێنایەوە. بەڵام هەتا ئەو سەردەمەش بیرۆکەی ئەتۆمی (ئەتۆمیزم) سەرکەوتنی لە ڕوونکردنەوەی دیاردە کیمیاییەکاندا نەبوو. سەخت بوو ئەو وێنایە بکرێت، چۆن تەنۆلکەی ئەوەندە ورد، کە یەکەی بنەڕەتیی هەموو

گەردوون بــن، ببــنە هــۆی لێکــدانەوەی گۆڕانکــارییە کیمیاییەکــان و سیفاتەکان.

بیــرۆکەی لافــوازێ لەســەر توخمەکــان بنەمــاکەی نــوێ بــوو بــۆ ئەتــۆمیزم، کە لە ســەرەتاکانی ســەدەی نــۆزدەدا دەرکەوت. بیــردۆزە نــوێیەکە، کە ناســراو بــوو بە بیــردۆزی ئەتــۆمیی کیمیــایی، ئەو تێگەیشتنەی هەبوو کە تـوخمە جیاوازەکـان لە ئەتـۆمی جیـاواز پێـک دێن، واتە بەردەوامیی دابەشکردنی پارچەیەک قورقوشم، لە کۆتاییدا بە ئەتۆمی قورقوشـم کۆتـایی دێت، هەروەهـا بەردەوام دابەشـکردن و لەتکردنـی پـارچەیەک لە زێـڕ، لە ئەتـۆمی زێـردا کۆتـایی دێـت. ئەگەر قورقوشــم و زێــڕەکە تــوخمی بنچینەیــی، واتە ڕەســەن بــن. ئەوە جیاوازیی سیفاتی زێڕ و قورقوشم ڕوون دەکاتەوە، هەروەهـا ئەوەش دەگەیەنێــت توخمەگــۆڕین، کە کیمیــاگەران بە بەردەوامــی بەدوایــدا دەگەڕان، لە ڕووی تیۆرییەوە ئەستەم بوو.

کارکردن بە هەمان بنەماکانی **بلاک** و **کاڤاندیش**، **لافوازێ** داکۆکیی دەکــردەوە لەســەر گرنگیــی بەکارهێنــانی هاوســەنگی لە لێکــۆڵینەوە کیمیاییەکانـدا. هاوسـەنگکردن لە لایەن پشـکنەرانی کانزاکـانەوە سـەدان ســاڵ بــوو بەکــار دەهــات، بەڵام لە ســەردەمی لافوازێــدا تەرازووی هەسـتیار ئـامێرێکی دەگـمەن بـوو. **بـلاک** تەرازووی دەرمانسـازەکانی بەکاردەهێنــا، بەڵام کاڤانــدیش و لافــوازێ تەرازووی هەســتیارتریان هەبوو، لێرەوە سەردەمی کیمیایی بڕی (Quantitaive) دەستی پێ کرد.

شیکاری بڕی بۆ یاسای پێهاتەی نەگۆڕ

شیکارکردنی بڕی (quantitative analysis) لە لایەن زانای ئەڵمـانی **مـارتین کلاپرۆث** (Martin Klaproth، 1743-1817) گەشـەی پێ درا. زۆرێک لە کارەکانی **کلاپرۆث** بۆ کەمکردنەوەی سـەرچاوەکانی هەڵە و لابردنیان بوو. زۆرێک لە بڵاوکراوە پراکتیکییەکانی لەسەر کێشـی نموونەکـــان و نیشـــتووەکان بـــوو. زۆربەی جـــار لە شـــیکاری

مەعدەنەکاندا بینیی کۆی پێکهاتەکان کەمترە لە سەد لە سەد. پاشان شیکاری بڕی بۆ دڵنیابوون لە یاسای پێکهاتەی نەگۆڕ بەکارهێنرا. ساڵانێک بوو کیمیاییەکان لەو باوەڕەدا بوون نموونەی جیاواز لە ئاوێتەیەکی خاوێن هەمان پێکهاتەی لەیەکچوویان هەیە. لە ١٧٩٩دا **جۆزێف پرۆست** (Joseph Proust، 1754-1826) شیکاریی ماددەی خاوی سروشتی کاربۆنی مس کرد کە ئەویش مالاخایت بوو، هاوتا لەگەڵ هەمان ئاوێتە کە لە تاقیگەدا ئامادەی کردبوو. هەردوو نموونەکە هەمان ئەنجامی شیکاریکردنیان دا. پاشان **پرۆست** نەگۆڕی پێکهاتەیی یان **هاوڕێژەبوونی زانراو** (law of definite proportions) ڕوونکردنەوە بۆ زۆرێک لە ئاوێتەکان. ئەوەشی ڕوون کردەوە کە کانزایەک کۆمەڵێک ئۆکساید و گۆگردیدی جیاواز دروست دەکات، هەریەکە و بە نەگۆڕی پێکهاتەیی خۆی.

یاسای هاوڕێژەبوونی زانراو بریتییە لە نموونە جیاوازەکان لە ئاوێتەیەکی کیمیایی خاوێن، هەمیشە هەمان بڕی بارستەی توخمی تێدایە.

بۆ نموونە، ئاو لە یەک بەشی بارستەیی هایدرۆجین و هەشت بەشی بارستەیی ئۆکسجین پێک دێت، یان دوانەئۆکسید کاربۆن لە سێ بەشە بارستەیی کاربۆن و هەشت بەشە بارستەی ئۆکسجین پێک دێت. توخمەکان بە ڕێژەی زانراو یەک دەگرن، نەک هەڕەمەکییانە.

دەرەنجامەکانی **پرۆست** لە لایەن **بێرثهۆلێت** ڕەت کرایەوە بەوەی کە ئاوێتەکان دەکرێت، کۆمەڵێک پێکهاتەی جیاوازیان هەبێت. نموونەکەی **بێرثهۆلێت** ئەوەبوو کە کانزای مس بەچەند شێوەیەکی جیاوازی لە ئۆکسید دەردەکەوێت. **پرۆست** ئاماژەی بەوە کرد، ئەوە بە هۆی ئەوەوەیە کە تێکەڵەیەک لە ئۆکسید دروست دەکات، هەر ئۆکسیدێک و پێکهاتەی تایبەتی خۆی هەیە. بیرۆکەی پێکهاتە بەردەوام گۆڕاوی ماددەکانی بێرثهۆلێت ئاسان نەبوو، کە یەک بگرێت لەگەڵ بیردۆزی ئەتۆمی کیمیایی. بەڵام لە ١٨٠٨دا بیرۆکەی **پرۆست**

له لایەن زۆرینەوە قبووڵ کرا. هەرچەندە پاش چەندین ساڵ تێبینیی ئەوە کرا کە هەندێ ئاوێتە چەند فۆرمێکی جیاوازیان هەیە، وەک ئۆکسیدەکان و گۆگریدەکانی ئاسن. ئەوەش دەگەڕایەوە بۆ جیاوازییان لە شێوەی کریستاڵی ئاوێتەیەکی دیاریکراو.

ئەنجامی بڕی بۆ زۆر جۆر لە بابەتەکان کاری لەسەر کرا، وەک **جێرمیز ڕیکتەر** (Jeremias Richter، 1762-1807). ڕیکتەر لە هەوڵی دۆزینەوەی هاوکێشەی ماتماتیکیدا بوو لە کیمیا، هەروەها بیرۆکەی هاوتاکردن (هاوهێزی equivalent) و بەرانبەرکردنی داهێنا. کارەکانی **ڕیکتەر** ساڵی ١٨٠٢ لە لایەن **ئێرنست فیشەر**ەوە بڵاوکراوەیە، کە ئەو پێشنیازی خشتەیەکی کرد بۆ هاوهێزیی ترشەکان و تفتەکان لە بەرانبەر ترشی گۆگردیکدا (H_2SO_4) و ترشی گۆگردیکی بە ١٠٠٠ دانا. لەم سکێلەدا، ترشی هایدرۆکلۆریک (muriatic acid) بڕەکە ٧١٢ بوو، هەروەها سۆدا (Na_2CO_3) ٨٥٩ و پۆتاش (KOH) ١٦٠٥ بوو، واتە بڕی ١٦٠٥ بەش لە پۆتاش پێویستە بۆ هاوتاکردنی ترشی گۆگردیک.

بۆ کیمیاییەکی مۆدێرن، ئەو جۆرە لە بیرۆکەیە پێویستی بە ڕوونکردنەوەیە، چونکە هەر لە سەرەتاییە قوتابییان لەسەر ئەتۆم و مۆلیکیوڵ پەروەردە دەکرێن، بەڵام بۆ ئەو سەردەمە شتەکان وەها نەبوون. ئەم جۆرە لە ڕوونکردنەوە لە لای کیمیاییەکانی سەرەتای سەدەی نۆزدە زۆر ڕوون نەبوو. یەکێک لەوانە **جۆن داڵتۆن** (John Dalton) بوون کە بیری لە ئەتۆم دەکردەوە و بیردۆزی ئەتۆمی کیمیایی خستە ڕوو.

بیردۆزی داڵتۆن

لە سەرەتادا، داڵتۆن مۆدێلێکی بۆ گازەکان هاوشێوەی مۆدێلی نیوتندانا. ئەبێت ئەوەمان لە یاد بێت کە ڕوانینی نیوتن و داڵتۆن بۆ گازەکان ڕوانینێکی ستاتیکی (نەگۆڕ) بوو، کە جیاواز بوو لە مۆدێلی

دینـــامیکی (جــولاوی) کە بیـــردۆزی کینەتیکـــی (حەرەکـــی) گازەکـــان پێشکەشی کرد لە ناوەڕاستی سەدەی نۆزدەدا.

نیوتن وا وێنای گازی کرد کە گورزەیەکی سێ ڕەهەندی بێت لە تەنـۆلکەی دوورکەتـووەوە لە یەکـدی. ئەوەی دەرخســت کە هێــزی دوورخســتنەوە پــێچەوانە هـــاوڕێژە بێــت لەگەڵ دووریـــی نێـــوان تەنۆلکەکان، ئەوکات پەستانی بڕێکی دیاریکراو لە گاز دوو ئەوەندە دەبێت، کاتێک قەبارە دەبێتە نیو، بەپێی یاسای بۆیڵ.

نیـوتن وای وێنـا کـرد کە هەوای تەنۆلکەکـان هەمـوو هاوشـێوەن، بەڵام بۆ سەردەمی داڵتۆن شتەکان گۆڕانکارییان بەسەردا هـات، وەک ئەوەی هەوا پێک هـاتووە لە ئۆکسـجین و نـایترۆجین و بڕێکی کەم لە هەڵمـی ئـاو. داڵتـۆن ئەوەی ڕوون کـردەوە کە تێکەڵەیەک لە گازەکـان، هەریەکەیـان هەمـان پەسـتان دروسـت دەکەن، هاوشـێوەی ئەگەر بە تەنهــا لە قەبــارەیەکی دیــاریکراودا هەبــن. ئەمەش بە بەشەپەســتانی یاسای داڵتۆن ناسراوە.

بارستەی ئەتۆمی

یەکەم ڕوونکردنەوە لە بیردۆزی ئەتۆمی کیمیایدا سـاڵی ١٨٠٧ لە لایەن تۆمـاس تۆمسـۆن (Thomas Thomson، 1773-1852)ەوە بـوو، لە کتێبکـدا بە نـاوی سیسـتم لە کیمیـادا (*System of Chemistry*).

تۆمسـۆن سـاڵی ١٨٠٤ سـەردانی داڵتـۆنی کردبـوو، لەو کـاتەدا تەواو بـاوەڕی بە بۆچوونەکـانی داڵتـۆن لەسـەر ئەتـۆم هێنـابوو. هەنـدێک بۆچـــوون هەیە کە پێـــی وایە تۆمســـۆن خۆیشـــی لەســـەر کەنـــاری دۆزینەوەی ئەو بیردۆزەدا بوو.

داڵتـۆن سـاڵی ١٨٠٨ لێکدانەوەکانی بە نـاوی سیسـتمێکی نـوێ بـۆ فەلسـەفەی کیمیـایی (*A New System of Chemical Philosophy*) لە کتێبەکەیدا بڵاوکردەوە.

A

NEW SYSTEM

OF

CHEMICAL PHILOSOPHY

PART I.

BY

JOHN DALTON.

Manchester:

Printed by S. Russell, 125, Deansgate,

FOR

R. BICKERSTAFF, STRAND, LONDON.

1808.

Fig. 78

شێوەی 19: کتێبە بەنرخەکەی جۆن داڵتۆن کە باسی ئەتۆم دەکات.

لەو کـاتەدا داڵتـۆن بـۆ بچـووکترین تەنـۆلکەی ماددەکـان زاراوەی ئەتــۆمی بەکارهێنــاوە. توخمەکــان لە ئەتــۆمی زۆر بچــووک پێــک هاتبوون. ئەتۆم بچووکترین بەشی دابەش نەبوو بوو لە توخم.

بـۆ ئەوەی کێشـی ئەتـۆمی بـدۆزرێتەوە، داڵتـۆن بیـردۆزی سـادەکاریی پیادە کرد. ئەویش ئەوە بوو کە: ئەگەر دوو تـوخم A و B یەک ئاوێتەیـان پێک هێنـا، ئـاوێتەکە یەک ئەتـۆم لە A و یەک ئەتـۆم لە B دروسـت دەکات. ئەگەر ئەتۆمی دووەم هەبوو، ئەتۆمەکانی ئاوێتەکە ئەو کاتە بریتـی دەبن لە دوو ئەتۆم لە A و یەک ئەتۆم لە B، بەو شێوەیە بۆ ئاوێتەکانی تریش.

لەســەر بنەمــاکەی داڵتـۆن، ئـاو کە ئـاوێتەیە پێـک هــاتووە لە یەک هایـدرۆجین لەگەڵ یەک ئۆکسـجین. ئامێرەکـانی شـیکاریی ئەو سـەردەمە (ساڵی ١٨٠٨) هەژار بوون، رێژەی کێشـی هایـدرۆجین بۆ ئۆکسـجین ١:٧ بوو (کە دەبوو ١:٨ بوایە)، چونکە بەپێی داڵتۆن ئۆکسـجین کێشـی ئەتـۆمی (بارسـتەی ئەتـۆمی یـان کێشـی گەریلەیـی) ٧ە لە بەرانـبەر هایـدرۆجین کە یەکە. خشتەی.... بریتییە لە خشتەی داڵتۆن بۆ هەندێ توخم و ئاوێتە.

خشتەی 1. خشتەی دالتۆن بۆ هەندێک لە توخمەکان و ئاوێتەکان.

Hydrogen	1
Azot	4.2
Carbone	4.3
Ammonia	5.2
Oxygen	5.5
Water	6.5
Phosphorus	7.2
Phosphuretted hydrogen	8.2
Nitrous gas	9.3
Ether	9.6
Gaseous oxide of carbone	9.8
Nitrous oxide	13.7
Sulphur	14.4
Nitric acid	15.2
Sulphuretted hydrogen	15.4
Carbonic acid	15.3
Alcohol	15.1
Sulphureous acid	19.9
Sulphuric acid	25.4
Carburetted hydrogen from stagnant water	6.3
Olefiant gas	5.3

کارەکانی دالتۆن:

- ❖ بیرۆدزی ئەتۆمی دالتۆن یەکەم هەوڵی دروست بوو بۆ وەسفکردنی ماددەکان لە ڕوانگەی ئەتۆمەوە.
- ❖ بیردۆزی دالتۆن بەند بوو لەسەر یاسای پاراستنی بارستە و یاسای پێکهاتە نەگۆڕەکە.
- ❖ بەشی یەکەمی بیرۆدزەکەی دەیگوت: هەموو ماددەیەک لە ئەتۆم دروست بووە و ئەتۆمەکان دابەش نابن.
- ❖ بەشی دووەمی بیرۆزەکە دەیگوت: هەموو ئەتۆمەکانی توخمێکی دیاریکراو و هاوشێوەن لە بارستە و سیفاتدا.
- ❖ بەشی سێیەمی بیردۆزەکە دەیگوت: ئاوێتەکان بریتین لە یەکگرتنی دوو یان زیاتر لە ئەتۆمی جیاواز.
- ❖ بەشی چوارەمی بیردۆزەکە دەیگوت: کارلێکی کیمیایی بریتییە لە دووبارە ڕێکخستنەوەی ئەتۆمەکان.
- ❖ بەشێک لە بیرۆزەکە ئاماژە بوو بەوەی کە دەبێت کاری لەسەر بکرێ بۆ دۆزینەوەی بەشی تر لە ئەتۆم و ئایزۆتۆپدا.

یەکێک لە کارەکانی تری دالتۆن بریتی بوو لە داهێنانی هێماکاری (دانانی هێما). کیمیاییە کۆنەکان و کیمیاگەرەکان هێمای جیاوازیان بەکاردەهێنا، هەرچەندە کیمیاگەرەکان هێمای وەهایان بەکاردەهێنا کە پەیوەستییەکی میستی (سۆفیگەری) هەبوو، بۆ نموونە گرێدانەوەی کانزاکان بە هەسارەکانەوە. دالتۆن هێمای وەهای پێشکەش کرد کە مانای بڕی و وەسفیی هەبێت. هێماکان بازنەیی بوون لەگەڵ شێوازێکی دیار یان هەندێک جار پیتێک لەناویدا.

بێگومـان هەمـوو بۆچوونەکـانی داڵتـۆن ڕاسـت دەرنەچـوو، بـۆ نمـوونە سـەبارەت بە ئـاو، داڵتـۆن بـڕوای وەهـا بـوو کە شـێوگەکەی HOیە، نەک H_2O. هەرچۆنێک بێت، بۆچوونەکانی بە دونیـای کیمیـای هاوچەرخدا کاریگەریی هەیە و بەردی بناغەی ئەم زانستەیە.

کۆمەڵێک زانا لـەو سـەردەمەدا ڕووبەڕووی بۆچوونەکـانی داڵتـۆن بـوونەوە، بەتـایبەت لەسـەر بیـرۆکەی سـادەکاری. یەکێـک لەوانە **وۆلستۆن** (Wollaston) بـوو، کە سـەرەتا لە هەوادارانـی داڵتـۆن بـوو، بەڵام سـاڵی ١٨١٤ بۆچـوونی خـۆی تـا ڕاددەیەک گـۆڕی. وۆلسـتۆن پێشنیازی ئەوەی کرد لەبری کێشی ئەتۆمی (بۆ مەبەستی کـارلێکردن) هاوتاکردن بەکار بێت. پێشتر **ریکتەر** (Richter) کێشی هاوتاکردن یان هـاوهێزریی بەکـار هێنـابوو لە شـیکارکردنی ترشـەکان و تفتەکانـدا، بەڵام وۆلسـتۆن ئەم بیـرۆکەیەی گەشـە پـێ دا بـۆ ترشـەکان و توخمەکان. وۆلستۆن بیرۆکەی هـاوهێزی بەکـار هێنا و لەم سکەیلەدا بەهای هاوهێزی ئۆکسجینی کردە ژمارە ١٠ و هایدرۆجین بووە ١,٣٢.

وۆلستۆن ڕاستەوخۆ بیردۆزی ئەتۆمی ڕەت نەکردەوە و ئەوەشـی گـوت کە باشـترین ڕوونکـردنەوەیە بـۆ فرەهـاوڕێژەبوون (multiple proportions). بەڵام هەوڵـدانەکان بـۆ دۆزینـەوەی کێشـتی ئەتـۆمی بە کـۆکردنەوەی کێشـەکان هەوڵێکـی نەزۆکە (وەک ئەوەی داڵتـۆن ئەیکـرد). **وۆلسـون** نووسـیی: "هـیچ ئـارەزوویەکم بە کـۆکردنەوەی ژمارەکـان لەسـەر یەکتر، بەپێی بنەمـای بیـرۆزی ئەتـۆمینییە". لێرەوە هەنـدێک لە کیمیاییەکـان کـاریگەر بـوون بە بۆچوونەکانی وۆلسـۆن و لەبری کێشی ئەتۆمی، هاوهێزیان بەکار دەهێنا.

لێـرەدا دەبێـت ئامـاژە بە **گـای لوسـاک** بـدەین کە بـڕوای وا بـوو هایـدرۆجین و ئۆکسـیجن بە ڕێـژەی قەبـارەیی ١:٢، ئەمەی نـاو نـا یەکگرتنی قەبارەکان.

داڵتـۆن بـڕوای تەواوی بە یەکگرتنـی قەبارەکـانی **گـای لوسـاک** نەبوو.

گای لوساک ئەوەی دۆزییەوە یەک قەبارە لە نایترۆجین لەگەڵ یەک قەبارە لە ئۆکسجین یەک بگرن، ئەوا **دوو** قەبارە لە گازی نایترۆز (ئۆکسیدی نیتریک) دروست ئەبێت، ئەوەش ڕێژەی چاوەڕوانکراو نەبوو، ئەگەر یەک ئەتۆم نایترۆجین لەگەڵ یەک ئەتۆم ئۆکسجین یەک بگرن بۆ دروستبوونی یەک ئەتۆم لە ئاوێتەی ئۆکسیدی نیتریک. لێرەوە، **دالتۆن** بیری لەوە کردەوەکە ڕێژە قەبارەییەکانی گازەکان مەرج نییە یەکسان بێت بە ڕێژەی ژمارەیی ئەتۆمەکان.

ئامیدۆ ئەڤۆگاردرۆ (Amadeo Avogadro1776–1856)

کیمیایی ئیتالی ئامیدۆ ئەڤۆگاردرۆ ساڵی ١٨١١ ئەوەی ڕوون کردەوە بیرۆزی ئەتۆمی **دالتۆن** و **گای لوساک** دەکرێت یەک بگرن و بگونجێن لەگەڵ یەکتردا. پێشنیازی ئەوەی کرد تەنۆلکەکانی گازەکان دەکرێت لەت ببن بۆ دوو، لە کاتی کارلێکردنی کیمیاییدا. ئەگەر ئەوەش ڕوو بدات، ئەوا دوو قەبارەی یەکسان لە دوو گازی جیاواز دەکرێت هەمان ژمارەی تەنۆلکەی تێدا بێت، هەروەها کارلێکی نێوان نایترۆجین و ئۆکسجین دەکرێت لە ڕوانگەی دوو نیوە مۆلیوکیولەوە (گەرد) لە ئۆکسجین و دوو نیوە مۆلیوکیولی نایترۆجین لێک بدرێتەوە.

$$N_2\,(g) + O_2\,(g) \rightarrow 2\,NO\,(g)$$

قبووڵی بیرۆکەی ئەڤۆگاردرۆ ئاسان نەبوو، چونکە کۆمەڵێک زاراوەی سەختی بەکار دەهێنا. ئەو زاراوەی مۆلیوکیولی تەواوی (*integral molecule*) بۆ ئاوێتەیەک بەکار دەهێنا، هەروەها مۆلیوکیولی پێکهێنەر (*constituent molecule*) بۆ تەنۆلکە یەکیتوخمێکی هەوا، لەگەڵ مۆلیوکیولی بنەڕەتی، یان نیوە مۆلیوکیول

(*elementary molecule*)ی بەکـار دەهێنـا بـۆ ئەتـۆمی توخمێـک. کیمیاییەکـان لایـان سـەخت بـوو قبـووڵی ئەوە بـکەن تەنـۆلکە بنەڕەتییەکانی توخمەکانی گاز لە ئەتۆمێک زیاتر پێک هـاتبن، **واتە لایان سەخت بوو بڕوا بەوە بهێنین کە گازێکی وەک ئۆکسجین لە ئەتۆمێک زیاتر بێت.**

دەنگێکـی کـاریگەر لەم باسـەدا، بریتـی بـوو لە کیمیـایی سـویدی **جۆنس بێرزیلیوس** (Jons Jacob Berzelius، 1779-1848) خـاوەنی بیـرۆزی دوالیزمـی کیمیـای کارەبـایی بـوو، دژی کۆبـوونەوەی دوو ئەتۆمی هاوشێوە بوون.

بێرزیلیـــوس کـــاری کیمیـــایی زۆر گەورەی کـــردووە، وەک دۆزینەوەی ثۆریۆم (Th) و سیریۆم (Ce).

لە ١٨١٣دا برێزلیوس سیستمێکی بۆ هێمـای کیمیـایی دانـا کە بـوو لە بنـاغەی دەربڕینـی کیمیـایی، هەتـا ئەمـڕۆش. ئەو پێشـنیازی ئەوەی کرد هێمای هەر توخمێک یەکەم پیتی نـاوە لاتینییەکە بێت. ئەگەر دوو توخم ناوەکەیان بە هەمـان پیـت دەسـتی پـێ کـرد، ئەوا ناکانزاکە یەک پیت وەردەگرێت و کانزاکە دوو پیت، پیتی سەرەتا و پیتی دووەم.

بێرزیلیوس توانیی هەنـدێ زاراوەی تـر بـاس بکـات و بیانخاتـە نـاو کیمیـاوە، وەک کاتەلسیس (catalysis)، پۆلیمـەر (polymer)، ئـایزۆتۆپ (isotope) ئالۆترۆپ (allotrpe)

بەشی نۆیەم
کیمیای کارەبایی

ئەبێت ئامادە بیت کە سەرنجڕاکێشترین بیرۆکە واز لێ بهێنیت، کاتێک تاقیکردنەوە سەلماندی هەڵەیە.

ئەلیساندرۆ ڤۆلتا

خۆشبەختانە زانست، هەر وەک ئەو سروشتەی کە تێیدایە، سەر بە هیچ شوێن و سەر بە هیچ کاتێک نییە، بەڵکو سەر بە جیهانە. چەندێک زۆرتر بزانین، زیاتر هەست بە نەزانیی خۆمان دەکەین، ئەوکات زیاتر هەست ئەکەین چەندێک نەزانراو ماوە.

هێمفری دەیڤی

من زۆرتر لە هەڵەکانمەوە فێربووم وەک لە سەرکەوتنەکانم.

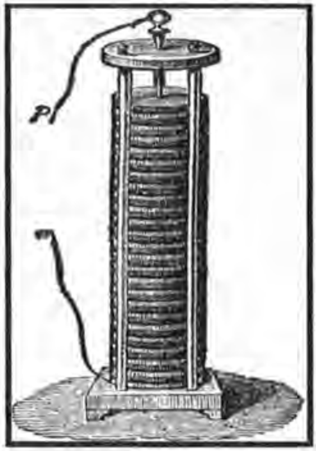
هێمفری دەیڤی

پێش ١٨٠٠ لێکۆڵینەوە کارەباییەکان زۆربەی لەسەر کارەبای ستاتیک بوو. بارگەی کارەبایی لە ئەنجامی لێکخشاندنەوە دروست دەبوو، هەروەها دەکرا هەڵبگیرێت لەناو کاپاسیتۆرەکان (capacitors) وەک لەناو **دەفری لیدن**. پێشتر **پریستلێی و کاڤاندیش** بە هۆی سپارکی کارەباییەوە کارلێکی نێوان ئۆکسجین و هایدرۆجین ئەنجامیان دا. لەساڵی ١٧٨٩ **ئادریان تروستویجیک** (Adrain Paets vanTroostwijk، 1752-1837) لەگەڵ **ژان دیمان** (Jan Rudolph Diemann، 1743-1808) توانییان بە هۆی شیبوونەوەی کارەبایی، لێک هەڵوەشاندنی ئاو ئەنجام بدەن.

یەکەم پاتریی کارەبایی

بیرۆکەی دروستکردنی ئامێرێکی کارەبایی کە تەزووی کارەبایی بە بەردەوام بدات دەگەڕێتەوە بۆ زانای ئیتالی **گەلڤانی** (Luigi Galvani، 1737-1798)، تێبینیی ئەوەی کرد ئەگەر قاچەکانی بۆقێکی تازەلەتکراو لە بەرکەوتندا بن لەگەڵ دوو کانزای لەیەکنەچوودا، ئەوە قاچەکان دەجووڵێنەوە. **گەلڤانی** ئەوە بە ناوی کارەبای ئاژەڵی ڕوون کردەوە. بەڵام هاونیشتمانەکەی ئەو، بە ناوی **ئەلیساندرۆ ڤۆڵتا** (Alessandro Volta، 1745-1827) ئەوەی ڕوون کردەوە، مەرج نییە ئەو بارگەیە تەنها لە ئاژەڵەوە بێت. **ڤۆڵتا** ئەوەی ڕوون کردەوە ئەگەر دوو کانزای جیاواز لەیەکدی لە بەرکەوتندا بن لەناو قوماشێکی باش تەڕکراو بە ئاوی دەریا (واتە خوێی تێدا بێت)، ئەوا تەزووی کارەبایی دروست ئەبێت.

کاریگەرییەکە بە ڕوونتر کاتێک دەرکەوت کە کۆمەڵێک لەو یەکانە (قوماشە تەڕکراوەکان بە ئاوی دەریا) خستە سەر یەکتر و دەستەیەکی لێ دروست کرد، بینیی کە تەزووی کارەبای نەگۆڕ دروست ئەبێت، بڕوانە شێوەی 20.



شێوەی20 گوررزەکەی ڤۆڵتا، یەکەم پاتریی کارەبایی، ساڵی ١٧٩٩.

پاشان لە ١٨٠٠دا هەردوو کیمیایی ئینگلیزی **نیکۆلسون** (William Nicholson، 1753-1815) و **کارلیسلی** (Anthony Carlisle، 1768-1840) توانییان دەستەی **ڤۆڵتا** دروست بکەن و بەکاری بهێنن بۆ لێکهەڵوەشاندنی ئاو. تێبینیی ئەوەیان کرد کە هایدرۆجین و ئۆکسجین لە جەمسەرەکانەوە دەردەچن.

پاش ئەوان، هێمفری دەیڤی (Davy Humphry، 1778-1829) کارەکانی ئەوانی بینی، دەستی کرد بە کارکردن لەسەر ئەو بوارە و توانیی کۆمەڵێک توێژینەوە لەسەر ئەوە بڵاو بکاتەوە. دەیڤی ئەوەی روون کردەوە کە کارەبای دروستبوو تەنها بە بەیەکەوە گەیاندنی دوو کانزای جیاواز دروست نابێت، بەڵکو کارلێکی کیمیاییەکە دەبێتە هۆی دروستبوونی کارەبا. **دەیڤی** کۆمەڵێک گیراوەی کیمیایی و کۆمەڵێک کانزای تاقی کردەوە، دواتر دەرەنجامگیریی ئەوەی کرد یەکێک لە کانزاکان ئۆکسانی بەسەردا دێت و ئەوی دیکەیان لێ کردنەوە. لای **دەیڤی** ئەوە جێگەی سەرسوورمان بوون کاتێک

تەزووی کارەبــای دەبــرد بەنـاو گیراوی تفتی پۆتاش (هایدرۆکســید ســۆدیۆم) **ئەنجــامەکە بریتیبــوو لە هەمــــان ئەنجـــامی لێکهەڵوەشاندنی ئاو.**

هاوسەردەمەکانی **دەیڤی** لەو بـــڕوایەدا بـــوون کە ڕۆشـــتنی ئەلەکتـــرۆن بە گیراوەیەکـدا دەبێـتە هـۆی پرۆسەی دروستکردن، یان ئامـادەکردنی مـاددەی نـوێ (synthesis)، بەڵام دەیڤـــی تەواو لەو باوەڕەدا بوو کە لێکهەڵوەشاندن ڕوو دەدات.

پاشــان گواســتنەوەی **دەیڤــی** بــۆ پەیمــانگەی شــاهانەی بەریتــانی، بــۆ مـاوەیەک دووردەکەوێـتەوە لـە توێژینەوەکـانی لەبواری کیمیـــای کارەباییـــدا. لەو مــاوەیەدا زانــای ســویدی **بێرزیلیـــــــــــوس** ئەوەی دۆزیــیەوە کاتێــک تەزووی کارەبـا بەنـاو گیـراوە خوێیەکـان تێپەڕ دەبێت، تـرش لە جەمســەری موجەب و تفت لە جەمسەری سالب دروست ئەبێت. ئەم دۆزینەوەیە

هێمفری دەیڤی (١٧٧٨-١٨٢٩)
یەکێکە لە کاریگەرترین کەسایەتیی مێژووی کیمیا.
١٧٧٨ لە ئینگلـتەرا لەدایـک بـووە، باوکی داربڕ بوو. دەیڤی کەسێکی زۆر زیـرەک نەبـوو لە قوتابخـانە، پـاش مردنــی بـاوکی دەچێـتە لای نەشتەرگەرێکی نـاوچەکەی خۆیـان، وەک شــاگرد کــار دەکــات. دواتــر بڕیــار دەدات کە پزیشــکی تەواو بکات، لەبەر ئەوەی دەستی کرد بە خۆفێرکردن. کۆکارەکانی لافوازێی خوێنــدەوە و حەزێکــی زۆری بــۆ کیمیــا لا دروســت بــوو. دواتــر لە مــاڵەکەی خۆیـدا دەســتی کــرد بە کاری کیمیایی.
دەیڤی توانیی پاتری دروست بکات، هــەروەها بــە پێشــەنگی بــواری شــیبوونەوەی کارەبــایی دادەنرێـت کـە تـوانیی زۆر تـوخم بـۆ یەکـەم جار ئامادە بکات، وەک؛ کالیسیۆم، مگنیسیۆم، باریۆم و سترۆنتیۆم.

زۆر گرنـگ بـوو بـۆ **بێرزیلیـوس**، کە دواتـر لەسـەر ئەوە بیـردۆزی دوالیزمی بنیاد نا.

ئامادەکردنی هەردوو کانزای سۆدیۆم و پۆتاسیۆم

سـاڵی ١٨٠٦ **دەیڤـی** جـارێکی تـر دەسـتی کـردەوە بە کارەکـانی، ئەوەی ڕوون کردەوە مەیلی کیمیایی (chemical affinity) لە سروشتدا بە هۆی سیفەتی کارەباییەوەیە. ئەوەی تێبینی کرد کە تەزووی کارەبا دەکرێت وەک ئامێرێک بێت بۆ شـیکردنەوەی ئەو مـاددانەی کە تـا ئەو سەردەمە لێکهەڵوەشاندنیان بەسەردا نەهاتبوو.

دەیڤی دواتر هەوڵـی دا لێکهەڵوەشـاندنی کارەبـایی بکـات بۆ سـۆدا (Na_2CO_3) و پۆتاشـی (KOH) شـل کـراوە. لە ٦ی ئۆکتـۆبەری ١٨٠٧دا **دەیڤی** توانیی چەند دڵۆپێکی لە پۆتاسـیۆمی کـانزا دەسـتبکەوێت. چەنـد ڕۆژێکیش دوای ئەوەی سۆدیۆمی کانزای دەستکەوت.

سەرەتا **دەیڤی** نەیدەزانی چۆن پۆلێنی سۆدیۆم و پۆتاسیۆم بکـات، بەڵام بە پشتبەستن بە هەندێ سیفاتی وەک گەیاندنی کارەبا گەرمـی، بە کانزای دانا.

دوای ئەوانە **دەیڤی** توانیی هەندێ توخمی تر بە ڕێگەی کارەبـایی ئامادە بکات، وەک مەگنیسیۆم، باریۆم و سترۆنتیۆم.

هەرچەنـدە **دەیڤی** شـەش تـوخمی جیـا کـردەوە، بەڵام دڵنیـا نەبـوو لەوەی کە توخمن. لە ڕاستیدا **دەیڤی** ئەو سـەردەمە بڕوای وەهـا بـوو کە توخمەکـــان زۆر کەمـــن. لە کتێبەکەیـــدا بە نـــاوی توخمەکـــانی فەلسـەفەی کیمیا (*Elements of Chemical Philosophy*) کە لە سـاڵی ١٨١٢دا، دەڵێـت: "**ماددەکـــان لە جەوهەردا وەک یەکـــن، تەنهـــا لە ڕیزکردن تەنۆلکەکاندا جیاوازن**".

دەیڤی هەوڵی دا هەندێ توخم لێک هەڵبوەشێنێت، وەک نایترۆجین، گـۆگرد و فۆسـفۆڕ. لەو بـاوەڕەدا بـوو کە نـایترۆجین ئـاوێتە بێـت و ئۆکسجینی لەگەڵ بێت، هەروەها بۆ مـاوەیەک لەو باوەڕەشـدا بـوو کە ئەو توانیویەتی بڕی هایدۆرجین و ئۆکسـجین لە گۆگرد و فۆسفۆردا

دیاری بکات. بۆ ماوەیەک باوەڕی وا بوو کە ماددە گڕگرەکان تۆزێک هایدرۆجین لە پێکهاتەیاندا هەیە، ئەوەش جۆرێک بوو لە بیرۆکەی فلۆجیستۆن.

دەیڤی نەیتوانی توخمەکانی لافوازێ هەڵبوەشێنێت، بەڵام لە ١٨١٠دا ئەوەی ڕوون کردەوە ترشی ئۆکسیمیوتاریک (oxymuriatic acid)، کە لافوازێ بە ئاوێتەیەکی دانابوو، دەیڤی بە توخمی دانا. لە ڕوانگەی لافوازێوە، هەموو ترشەکان ئۆکسجینیان تێدایە، هەروەها ئەو سەردەمە لەو باوەڕەدا بوون ئۆکسیمیوتاریک ئاوێتەیەکە پێکهاتووە لە ئۆکسجین و توخمێکی نەزانراو. هەروەها ئەو دووکەڵە سەوزەی دەبینرێت لە ئەنجامی ئۆکساندنی ئۆکسیمیوتاریک بریتییە لە بڕی زۆری ئۆکسجین. **دەیڤی** ئۆکسیمیوتاریک و میوتاریک لەگەڵ پۆتاسیۆم تێکەڵی کردن. ئەوەی دەرنجامگیری کرد کە ئۆکسیمیوتاریک ئۆکسجینی تێدا نییە و ماددەیەکی ترە جیاوازە لە ئۆکسجین. **دەیڤی** ناوی کلۆرین (کلۆر) بۆ دانا، چونکە لە زمانی گریکیدا کلۆرین واتە سەوزی کاڵ. دواتر ئەوەشی ڕوون کردەوە کە میوتاریک (HCl) ئاوێتەیەکە لە کلۆر و هایدرۆجین، ئەوەش بەڵگەیەک بوو دژی لافوازێ کە پێی وا بوو هەموو ترشێک ئۆکسجینی تێدا بێت. هاوشێوەی ئەم کارانەی **دەیڤی** لە لایەن هەردوو زانای فەرەنسی گای لوساک و ثێنارد ئەنجام درا.

لە ١٨١٣دا **دەیڤی** هاوکارێکی گرت بە ناوی **مایکل فارادای** (Michael Faraday، 1791-1867)، کە بەیەکەوە بەرەو فەرەنسا و ئیتاڵیا گەشتیان کرد. لە پاریس، لە لایەن **بێرنارد کورشیۆس** ماددیەکی پاودەری ڕەنگ وەنەوشەیی پێ درا، کە لە پووشی دەریاوە دەستی کەوتبوو. دواتر **دەیڤی** ئەوەی ڕوون کردەوە بۆ کیمیاییەکان کە ئەوە زۆر لە کلۆرین ئەچێت. هەرچەندە هاوکات **گای لوساکیش** هەمان ماددەی هاوشێوەی دۆزیبووەوە، ناوی نابوو ئایۆدۆ، دواتر **دەیڤی** کردی بە ئایۆدین.

بیردۆزی دوالیزم

دەیڤی ئاماژەیەکی بە ڕاکێشانی کیمیایی، یان مەیلی کیمیایی دا، کە لە ئەنجامی هێزی کارەباییەوە دەبێت. **بێرزیلیوس** هەمان بیرۆکەی هەڵگرت و گەشەی بە بیردۆزەکە دا. بەپێی بیردۆزەکە، ئەتۆم دوو بارگەی هەیە، یان موجەب یان سالب. کانزاکان پۆلێن کراون بە موجەبەکارەبا، چونکە لە کرداری لێکهەڵوەشاندنی کارەباییدا ڕووەو جەمسەری سالب دەڕۆن، هەروەها نێگەتیڤەکارەباش هەیە وەک ئۆکسجین.

یەکگرتنی کیمیایی لە نێوان دوو توخمدا ڕوو دەدات، لە ئەنجامی ڕاکێشانی دوو دژەبارگەدا. هەرچەندە ئەتۆم هەردوو بارگەکە هەڵدەگرێت، کەواتە دەکرێت بۆ هەندێک توخم ئەتۆمێک بارگەی پۆزەتیڤ بێت و هەمان ئەتۆم بۆ توخمێکی دیکە بارگەی نێگەتیڤ بێت.

کاتێک ئەتۆمەکان لە ئەنجامی ڕاکێشانی هێزی کارەباییدا یەک دەگرن، ئەوا ئاوێتە نوێیەکە دەکرێت زیادە بارگەی هەبێت. بەم شێوەیە، ئۆکسیدی مس کە لە یەکگرتنی مس (پۆزەتیڤ) و ئۆکسجین (نێگەتیڤ) پێک دێت، ئاوێتەکە تا ڕاددەیەک پۆزتیڤە، هەروەها ترشی گۆگردیک (SO3) لە یەکگرتنی گۆگردی پۆزەتیڤ و ئۆکسجینی نێگەتیڤ پێک دێت، تا ڕادەیەک نێگەتیڤە. ئەمەش تەفسیری کارلێکی نێوان ئۆکسیدی مس و ترشی گۆگردیک دەکات بۆ دروستبوونی خوێی گۆگرداتی مس:

$$CuO + SO_3 \rightarrow CuSO_4$$

لێرەوە دەبینین بیردۆزی دوالیزمی **بێرزیلیوس** تۆوی هەندێ بیرۆکە نوێیەکانی تێدایە. ئەمەش بۆ ئەو سەردەمە کارێکی زۆر گەورە و ناوازە بوو.

بێرزیلیوس توخمەکانی لەسەر بنەمای مەیلە-کارەبایی (electro-affinities)یان ئەلیکترۆنێگەتیڤی ڕێکخست. ئۆکسجینی وەک خاوەن

زۆرتـــــرین ئەلکترۆنێگەتیڤـــــی و پۆتاســــیۆم وەک زۆرتــــرین ئەلکترۆپۆزەتیـڤ. ئەم ڕێکخســتنەش زۆر لەو ڕێکخسـتنە مـۆدێرنەی ئێستا دەچێت بۆ ئەرکی ئەلکترۆدەکان.

بێرزیلیوس دوودڵ بوو لە وازهێنـان لە بیرۆکەی ڕۆڵـی سـەرەکیی ئۆکسـجین لە ترشــەکاندا، هەروەهــا بیـردۆزەکەی ڕێـگە نەدەدا کە یەکگرتن لەگەڵ ئەتۆمە هاوشێوەکاندا ڕوو بدات. ئەمەش بووە خاڵێکی لاواز لە بیردۆزەکەدا.

مایکل فارادای (Michael Faraday، 1791–1867)

یەکێـک لە ئەسـتێرە پرشـنگدارەکانی کیمیـا بەگشـتی و کیمیـای کارەبـایی بەتـایبەتی **مایکـل فـارادای**یـە. پـاش سـەردانەکەی لەگەڵ مامۆسـتاکەی **دەیڤـی** بـۆ ئەورووپـا، **فـارادای** دەسـتی کـردەوە بە کارەکـانی لە پەیمـانگەی شـاهانە. سـەرەتا لەگەڵ **دەیڤـی** کـاری کـرد، دواتر متمانەی بە خۆی زیاتر بوو و لە کاردا سەربەخۆیی وەرگرت. هەرچەندە ئەوە زانرابوو کە کلۆرین دەتوانێت هاوکاریکەری پرۆسـەی سـووتاندن بێت. **فارادای** لە ١٨٢٠دا مـاددەیەکی سـووتاند کە ناسـراو بوو بە ڕۆنی کیمیایی هۆڵەندی (١،٢ دوانەکلۆری ئیثان) لەگەڵ کلۆردا بە بـوونی تیشـکی خـۆر، لە بەرهەمـدا مـاددەی کـاربۆن پیرکلۆرایـدی دەسـتکەوت (C_2Cl_6). ئەمە یەکەم کـارلێکی جێگـۆرکێ بـوو (substitution reaction). دواتـر بە پێـدابردنی پێرکلۆریـدی کـاربۆن بەنـاو تیـوبێکی گەرمـی سـوورکراوە، بینیـی پرۆتۆکلۆریـدی کـاربۆنی دەستکەوت (C_2Cl4).

لە ١٨٢٠دا، **فارادای** وەک کیمیایی بووە خـاوەنی ناوبـانگێکی گەورە، هەروەهـا وەک ڕاوێژکـار بۆ هەندێ کۆمپانیـای گەورە کـاری دەکـرد، وەک کۆمپانیــای گــاز. ئەو کۆمپانیــایە گــازی بەرهەم دەهێنـا بـۆ ڕوونـاککردنەوە، بە تێکشـکاندن و دڵۆپانـدنی ڕۆنـی نەهەنـگ، گـازە دەرپەڕیـوەکە لەژێر پەستاندا کۆدەکرایەوە و دەخـرایە نـاو بـوتڵەوە.

ئەوکات داوا لە **فارادای** کرا کە توێژینەوە بکات لەسەر ئەو ماددەیەی کە لە شلەیەی بوتڵەکە جیا دەبێتەوە. بە دڵۆپاندن، شلەیەکی دەستکەوت کە ناوی برد بە بایکاربیوریتی هایدرۆجین. ئەوەش یەکەمین جیاکردنەوەی بەنزین بوو.

لە ١٨٣١دا **فارادای** بە سوودبینین لە خانەی ڤۆڵتایی بڕیاڕی دا بە بەرکەوتنی وایەرەکان بە پارچەیەک لە وەرەقەی تەڕکراوە بە نیشاستە- ئایۆدیدی پۆتاسیۆم، پاشان تێبینیی دروستبوونی ڕەنگی شینی کرد لەسەر جەمسەرە پۆزەتیڤەکە. پاشان تێبینیی جووڵەی دەرزیی گلڤانۆمیەترەکەی کرد، **فارادای** ئەوەی خەملاند بڕی ئەو کارەباییە لە **لایدن جارەوە** دەردەچێت لە ئەنجامی لێکخشاندنە کارەبا بۆ ماوەی ٣٠ خولەک یەکسانە بەو بڕەیە کە لە باتریەکەوە دەرچوو بۆ ماوەی ٣,٢ خولەک. بەم شێوەیە فارادای ساڵی ١٨٣٢ یاسای یەکەمی دانا کە ناسراوە بە یاسای یەکەمی فارادای بۆ لێکهەڵوەشانی کارەبایی، دەڵێت: "**لێکهەڵوەشانی کارەبایی، توانای کیمیایی، وەک هێزە موگناتیسییەکە (مەبەستی بڕی لادانی دەرزی گلڤانۆمیەترەکەیە) ڕاستەوخۆ هاوڕێژەیە لەگەڵ بڕی ئەو کارەباییەی کە تێپەڕ دەبێت**". پاشان **فارادای** دەستی کرد بە تاقیکردنەوەکانی کیمیایی کارەبایی. ترشی گۆگردیکی بەکارهێنا و بینیی بڕی قەبارەی هایدرۆجینی بەندە لەسەر **بڕی** ئەو کارەباییەی دەخرێتە سەری، هەروەها بەند نەبوو لەسەر خەستیی ترشیی گۆگردیک و قەبارەی جەمسەرەکان (ئەلکترۆدەکان).

پاش ئەوەی ئامێرێکی دروست کرد بۆ پێوانەکردنی بڕی کارەبا لە ڕێگەی پێوانەکردنی بڕی هایدرۆجینی دەرپەڕیو. ئەو ئامێرە ئەو کات پێی وت ڤۆڵتا- کارەباپێو (*volta-electrometer*). پاش چەند ساڵێک ناوەکە گۆڕا بۆ ڤۆڵت میتەر (ڤۆڵت پێو).

فارادای بڕوای وەها بوو تێپەڕینی کارەبا دەبێتە هۆی تێکچوونی هێزی ئێلکترۆنیگەتیڤیتی سەر ئاوێتەکان. بەم شێوەیە، لێکهەڵوەشاندنەکە کردارێکی کیمیاییە. هەر بۆیە بڕی توخمە دەرپەڕیوەکان پاش تێپەڕینی بڕێکی یەکسان لە کارەبا، دەبێت هاوڕێژە بن لەگەڵ کێشی هاوهێزیان.

بۆ ئەوەی ئەم گریمانەیە بسەلمێنێت: **فارادای** تەزوویەکی کارەبای بە ژمارەیەک لە گیراوە و شلبووەوەی کانزاییدا برد،

مایکل فارادای Michael Faraday (١٧٩١-١٨٦٧)

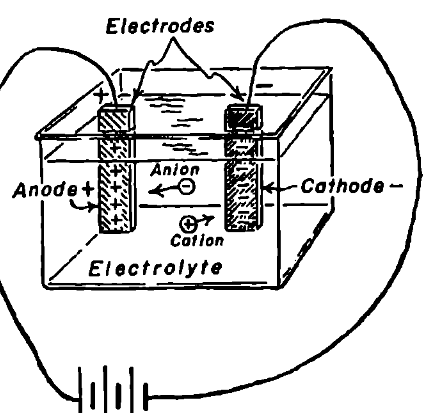
فارادای لە ناوچەیەکی نزیک لەندەن، لە خێزانێکی هەژار لەدایک بووە. لە قوتابخانە خوێندنی باشی نەکردووە، بەڵام لە ١٤ ساڵیدا دەبێتە شاگرد لای کتێبفرۆشێک، بە هۆی کارەکەیەوە کتێبێکی زۆر دەخوێنێتەوە، لەوانە کۆکارەکانی نیوتن.

فارادای بە یەکێک لە زانا گەورە و کاریگەرەکانی زانست دەژمێردرێت. دامەزرێنەی فیزیای کارۆموگناتیسییە، خاوەنی یاساکانی کیمیایی کارەباییە لێکهەڵوەشانە.

لە کۆمەڵگەی کلاسیکی ئینگلیزیدا ئەو سەردەمەدا، فارادای بە جێنتڵمان (کەسێکی چینی سەرەوە) نەدەژمێردرا. کاتێک کە دەیڤی بڕیاری گەشتەکەی بۆ ئەورووپا دا، خزمەتکارەکەی نەیویست بچێت، بۆیە فارادای وەک یاریدەدەری زانستی لەگەڵ دەیڤی ڕۆشت، هەروەها داوای ئەوەی لێ کرا کە وەک خزمەتکار خۆی بناسێنێت. تەنانەت خێزانی دایڤی، جێن ئێپەرێس، نەیویست فارادای وەک هاوتای خۆی مێردەکەی قبووڵ بکات، وەک ئەوەی بەیەکەوە لە چێشتخانە نان بخۆن. ئەم گەشتە فارادای زۆر بێتاقەت دەکات و لە داخی کۆمەڵگەی چینایەتیی ئینگلیزی دەیەوێت واز لە کاری زانستی بهێنێت. بەڵام بە هاوکاریی دەیڤی بەردەوام دەبێت و سەربەخۆیی زانستی وەردەگرێت.

هەموو جارێکیش تێبینیی بڕی هایدرۆجینی دەرپەڕیوی دەکرد لە بەرانبەر کارەبای تێپەڕیو. گریمانەکەی **فارادای** ڕاست دەرچوو، لێرەوە ساڵی ١٨٣٤ یاسای دووەمی خۆی دانا، کە دەڵێت: **"کاتێک بڕێکی دیاریکراو لە کارەبا تێپەڕ دەبێت بە گیراوەیەکی ئاویدا، ئەوا بڕی لێکهەڵوەشانی کارەبایی یان نیشتنی کارەبایی بەندە لەسەر کێشی هاوهێزی ئەو ئاوێتەیەی کە لێک هەڵدەوەشێت یان دەنیشێت"**

فارادای بە هاوکاریی ویلیەم وهێویل (William Whewell) هەندێ زاراوەیان هێنایە ناو کیمیای کارەباوە، وەک ئەلکترۆد، کاثۆد، ئانۆد، ئایۆن، کاتایۆن (ئایۆنی پۆزەتیڤ)، ئەنایۆن (ئایۆنی نێگەتیڤ)، ئەلکترۆلایت، ئەککتۆرلیسیس (شیبوونەوەی کارەبایی). وشەی ئایۆن بە مانای جووڵاو، یان گەشتیار دێت. ئەنایۆن واتە ئەو ماددەیەی کە ڕووەو ئانۆد گەشت دەکات.



شێوەی 21. پرۆسەی شیبوونەی کارەبایی ڕوون دەکاتەوە، کە فارادای بەکاری هێنا و بۆ یەکەم جار ئەو ناوانەی هێنایە نێو کیمیای کارەباییەوە.

بەشی نۆیەم
سەرەتاکانی کیمیای ئۆرگانی

"هەندێک جار ڕوو دەدات هزری کەسێک کە دەیەوێ زانستێکی نوێ فێر بێت، دەبێت بەو ڕێڕەوانەدا بڕوات کە زانست پیایدا گەشەی مێژوویی کردووە"

کانیزارۆ، زانای کیمیایی ئیتالی

"ئەگەر هەموو توخمەکان بەپێی بارستەی ئەتۆمییان ڕیز بکرێن، دووبارەبوونەوەی خولی سیفاتەکانیان دەبینرێت. ئەوەیش بریتییە لە یاسای خولی"

دیمیتری مەندەلیڤ

هەر لە کۆنەوە، مرۆڤایەتی دوو جۆر پۆلێنی بۆ ماددەکان کردووە، ئەو ماددانە دەسووتێن (گڕگرن) و ئەو ماددانە کە ناسووتێن (گڕنەگرن). سووتەمەنیی ئەو سەردەمە، دار و چەوری بووە، کە بەرهەمی دنیای ڕووەک و ئاژەڵان بوون. لە زۆربەی کاتەکاندا ئەو ماددانەی کە لە سەرچاوەی تری وەک مەعدەنەکانەوە هاتوون، وەک ئاو، خۆڵ و بەردەکان، گڕنەگرن، بە پێچەوانەوە، ئەو ماددانە زیاتر

ئـــاگر دەكـــوژێنەوە. هەر بەو شـــێوەیە ئەو دوو جـــۆرە لە مـــاددە بە شـــێوەیەكی تـــریش ســـەیر دەكـــرا، وەک ئەوانەی كە لە ســـەرچاوەی زینـــدووەوە هـــاتبوون و ئەوانەی لە ســـەرچاوەی نازینـــدووەوە. لە ١٨٠٧دا **بێرزیلیوس** پێشنیازی كرد ماددەكانی وەک ڕۆنی زەیتوون و شەكر كە لە ماددەی ئۆرگانییەوە دەستدەكەوتن (ماددەی زیندوو) نـاو ببـات بە ئۆرگـانی (ئەنـدامی). بەڵام مـاددەی وەک خـوێ و ئـاو كە لە ســەرچاوەی نازینــدووەوە دەســتدەكەوێت، نــاو ببــات بە نائۆرگــانی (نائەندامی).

خاڵێک كە شكستی بە سەرنجڕاكێشانی كیمیاییەكان نەهێنا، ئەوە بـوو كە مـاددە ئۆرگانییەكـان بە گەرمكـردن ئاسـان دەبـوونە مـاددەی نائۆرگانی، بەڵام بە پێچەوانەوە، گۆڕینی نائۆرگانی بۆ ئۆرگانی هەتـا سەرەتای سەدەی نۆزدە زانراو نەبوو.

زۆربەی كیمیاییەكـــان هەتـــا ئەو ســـەردەمەش، ژیانیـــان وەک دیاردەیەكی تایبەت دەبینی، كە نەدەبوو ملكەچی یاساكانی گەردوون ببێت. بیردۆزێک كە لەسەر ئەم باسە هەبوو، بریتـی بـوو لە بیـردۆزی زینـــدووگەرایی (vitalism). لە بیـــردۆزی زیندووگەراییـــدا هەنـــدێ كـاریگەریی تـایبەت، یـان هێـزی زینـدوویی هەن، تەنهـا لەنێـو شـانە و خـــانەی زینـــدوودا هەن، ئەم هێـــزە پێویســـتە بـــۆ گـــۆڕینی مـــاددەی نائۆرگانی بۆ ئۆرگـانی. ئەو كیمیاییـانەی كە بە مـاددەی ئاسـایی كـار دەكەن و بەبـــێ ئەوەی ئەم هێـــزە زینـــدووگەرەیان لەنـــاو تیـــوب و دەفرەكانـــدا لەبەر دەســـت بێـــت، ئەوا نـــاتوانن مـــاددەی ئۆرگانییـــان دەستبكەوێت.

كیمیاگەرەكـــان و كیمیـــاییە ســـەرەتاكان لەگەڵ ماددەكـــانی وەک خوێن، لیک، میز، سپێنەی هێلكە، كەتیرە،.... هتد، كە ئەمـانە بە مـاددەی ئۆرگانی دەژمێرێن، مامەڵەیان كردووە.

یەكێک لەو مـاددە ئۆرگـانییە سـەرەتاییانەی كە بە شـێوەی خـاوێن دەستكەوت، ئیثانۆڵ بوو (كحـول). ئەوەش كیمیـاگەرە ئەورووپییەكـان،

لە سـەدەی دوانـزەدا بە هـۆی کـرداری دڵۆپانـدنەوە دەسـتیانکەوت. هەرچەنـدە ئیثـانۆل پێشـتریش چینییەکـان بەدەسـتیان هێنـابوو. پـێش ١٧٨٠، کۆمەڵێک ترشی ئۆرگانی ئامادە کرابوو، وەک ترشـی فۆرمیک، سـرکیک، بێنزویـک، سیکسینیک. یەکێک لەوانە **شیلێ** تـوانیی هـیی تـر ئامـادە بکـات، وەک ئۆگزالیـک، تارتاریـک، سـیتریک، لاکتیـک. هەروەهـا **شیلێ**، توانیی هەندێ ئەستەر و گلیسرۆڵ ئامادەبکات.

زیندووگەرایی یەکێک بوو لە ئەفسانەکانی کیمیا، بەڵام لە ١٨٢٨دا لە لایەن **فیردریچ وۆلەر** (Friedrich Wohler، 1800-1882)ەوە، کاتێک یوریـای ئامـادە کـرد هەڵوەشـێنرایەوە. **وۆلەر** هەوڵـی داسـیانایتی ئەمۆنیـۆم ئامـادە بکـا، کە دواتـر گـۆڕا بـۆ یوریـا، کاتێک گیـراوەکە بە هەڵم بوو و بە تەواوەتی وشک بووەوە.

$$NH_4CNO \rightarrow NH_2CONH_2$$

وۆلەر بۆ **بێرزیلیوس**ی نووسی: "من دەتوانم یوریا دروست بکەم بەبێ ئەوەی پێویستیم بە گورچیلە هەبێت، یان ئاژەڵێک، یـان مـرۆڤ یان سەگ". بەم شێوەیە **وۆلەر** بیردۆزی زیندووگەرایی ڕەت کـردەوە. گرنگیـی دۆزینـەوەکەی **وۆلەر** لەوەدا بـوو کە سـیانەیتی ئەمۆنیـۆم و یوریـا هەمـان پێکهـاتەی کیمیاییـان هەبـوو، لێـرەوە سـەرەتاکانی ئایزۆمەریزم دەرکەوت.

زینـدووگەرایی زیـاتر تـانەی بەرکەوت کاتێـک لە سـاڵی ١٨٤٤دا **هێرمان کۆلب** (Hermann Kolbe، 1818-1884) توانیی ترشی سرکیک لە ماددەی نائۆرگانییەوە ئامادە بکات.

دوابەدوای ئەم کـارە، **وۆلەر و کۆلـب** توانییـان کـۆمەڵێکی زۆر ماددەی ئۆرگانیی جیاواز ئامادە بکەن و شیکاریی بۆ بکەن. بەمەش زانستی کیمیا پاش کیمیای کارەبایی هەنگاوێکی تر چووە پێشەوە.

فریدریچ کیکول (Friedrich August Kekule، 1829–1896)

کیکـول کـاریگەریی زۆر گەورەی لەسـەر کیمیـا بەگشـتی دانـا، بەتـایبەتتر کیمیـای ئەنـدامی. **کیکـول** بیـرۆکەی چوارەهـاوهێزی (چواربەنـد) بـۆ کـاربۆن لێکـدایەوە. **کیکـول** کـاری لەسـەر ئـاوێتە سـاکارەکانی کـاربۆن کـرد، وەک گـازی میثـان، کلۆریـدی مەثیـل، چوارەکلۆریـدی کـاربۆن، کلۆرۆفـۆرم، ترشـی کاربۆنیـک، دوانە گۆگردیدی کاربۆن...هتد. لێرەوە وشـەی هـاوهێزی (valnency) هـاتە نـاو کیمیـاوە، بـۆ وەسـفکردنی ئەتۆمبـوون (atomicity)ی یـان مەودای یەکگرتنی توخمەکان لەگەڵ یەکتردا.

کیوکل پێشنیازی ئەوەی کرد کە ئەتۆمەکانی کاربۆن دەتوانن زنجیرە دروست بکەن، ئەوەش بووە سەرەتایەک بۆ بیرۆکەی ئەلیفاتییەکان. بەڵام بـۆ سروشـتی ئەرۆماتییەکـان (بۆنـدارەکان) بە نادیـاری مـایەوە. بەڵام لەو قۆنـاغەدا، وای گومـان بـرد ئەتۆمەکانی کـاربۆن لە ئەرۆماتییەکـان بە چڕی ڕیزبـوون. هەرچەنـدە دەبێت ئەوەش بگوترێت کە بیـرۆکە چوارەهـاوهێزی کـاربۆن لە لایەن کیمیـایی سـکۆتلەندی کـووپەرەوە (Archibald Scott Couper، 1831-1892) بەسەربەخۆیی و بەبێ ئاگابوون لە **کیوکل** لە هەمان ماوەی زەمەنیدا باسی لێوە کرا، لە هەندێ ڕووەوە ڕوونکردنەوەکانی کوپەر زیاتر ڕۆیشتن، چونکە باسی ئەوەشی کرد کە کاربۆن هاوهێزی جیاواز نیشان دەدات، وەک یەکەم ئۆکسیدی کاربۆن و دوانەئۆکسیدی کاربۆن.

سـەرەڕای نادڵنیـایی لە کێشـی ئەتـۆمی و کێشـی مۆلیوکیوڵیـدا (بارسـتەمۆڵی گەردەکـان)، کیمیـای ئۆرگـانی هەتـا ١٨٦٠ پێشـکەوتنی گەورەی بەخۆیەوە بینی.

کۆنگرەی کارڵسرۆ و دواهاتەکان

کیوکـول پـاش بڵاوکـردنەوەی تـوێژینەوەکەی، لە ١٨٥٨دا دەسـتی کرد بە کارکردن لەسەر کتێبەکەی، کیمیـای ئۆرگـانی (*Lehrbuch der organischen Chemie*). لەو سـاڵانەدا کیمیای ئۆرگانی گەشـەی باشـی

کرد، بەڵام گرفتی ڕوونکردنەوەی هەبوو، چونکە پشتیان بە بیردۆزی ئەتۆمی دەبەست کە لە لایەن دالتۆنەوە دانرابوو. نادڵنیایی لە کێشی ئەتۆمیدا (بارستەی ئەتۆمی) بووە هۆی ئەوەی کە نەتوانن شێووگی (فۆرمیولا) ئاویتە سادەکان بە وردی بدۆزنەوە. زۆرێک لە کیمیاییەکان ڕوویان کردە بەکارهێنانی کێشی هاوهێزی. لە ڕاستیدا لەو کاتەدا تەواو سەرلێشێوانێک لەسەر کێشی ئەتۆمی و مۆلیوکیوڵ و هاوهێزی (equivalent) هەبوو.

کاتێک **کیکیول** کتێبەکەی بڵاوکردەوە، نۆزدە شێووگی پێشنیازکراوی جیاوازی لەسەر ترشی سرکیک نووسیبوو!

لە ئەنجامی ئەم ناتەباییە لە بیرۆکەکاندا، **کیکیول** داوای کۆنگرەیەکی نێودەوڵەتیی کرد بۆ کیمیاییەکان، بۆ قسەکردن لەسەر ئەو کێشە زانستییانە. لەگەڵ **کارل ویلزنی** (Carl Welzein، 1813-1870) هاوڕێی، کە پرۆفیسۆر بوو لە **پەیمانگەی هۆخشولی لە کارلسرۆ**، ئەم بابەتەی تاوتوێ کرد، **ویلزن** بڕیاری دا کاری ڕێکخستنی کۆنگرەکە لە ئەستۆ بگرێت. ویلزین نامەی بۆ کیمیاییە ناودارەکانی ئەورووپا نارد، بەم شێوەیە:

"بەڕێزان:

کیمیا گەشتووەتە ئاستێکی پێشکەوتوو، ئێمە بە پێویستی دەزانین، کە کۆبوونەوەیەکی فراوان بکەین لەگەڵ ژمارەیەکی زۆر لە کیمیاییەکان، ئەوانەی کە کاران لە زانستدا و کاری توێژینەوە و وانەوتنەوە دەکەن، بەهیوای ئەوەی یەکگرتوویەک بەدەستبهێنین بۆ هەندی خاڵی گرنگ"

دواتر لە نامەکەدا ئامانجی کۆنگرەکەی ڕوون کردەوە، کە دەڵێت:

"دەمانەوێت پێناسەی وردی هەندێ بیرۆکە گەلاڵە بکەین، وەک ئەتۆم، مۆلیوکیوڵ، هاوهێزی، ئەتۆمبوون، تفتێتی...هتد. هەروەها قسەکردن لەسەر کێشە هاوهێزییەکان و شێوگەکان، دواتریش ناونانی کیمیایی"

کـۆنگرەکە لە ٣ی ئۆکتـۆبەری ١٨٦٠دا ئەنجـام درا، نـزیکەی ١٢٧ کیمیـایی لە سەرانســەری ئەورووپــاوە ئامــادەی بــوون. لە ڕۆژی سێیەمدا، بابەتێک کە قسەی لەسەر کرا، بریتی بوو لە نۆتەیشن یان هێمــاکردن (notation). هەنــدێک لە کیمیــاییە گەنجەکــان، شــوێنپێی **گێرهاردتیان** هەڵگرت و کێشی ئەتۆمی کاربۆنیان بە ١٢ بەکار دەهێنا و ئۆکســجین بە ١٦، بە پــێچەوانەی هەنــدێک کە کێشــی هاوهێزیــان بەکار دەهێنا، بۆ کاربۆن ٦ و بۆ ئۆکسجین ٨.

کۆنگرەکە دواتر قسـەی لەسـەر هێما خەتکراوەکان کرد (کە هەتا ئەو سەردەمە باوی بوو) بۆ دەربڕینی شێووگی کیمیایی (فۆرمیولا)، وەک

Ꞓ   θ

لێرەدا کیمیایی ئیتالی، **کانیزارۆ** (Stanislao Cannizzaro، 1826-1910) قسە بەناوبانگەکەی خۆی کرد، هەرچەندە کانیزارۆ بە قازانجی هێمــا خەتلێــدراوەکان قســەی کــرد، بەڵام قســەکردنەکانی زۆربەی پاڵپشــتبوون بـۆ شـێوازی گێرهــاردت لە کێشــی ئەتۆمیـدا. یەکێـک لە ئامــادەبوان کە زۆر سەرســامبوون بە وتەکــانی **کــانیزارۆ**، **مەنـدیلیڤ** بوو.

کــانیزارۆ، ئامــاژەی بەوە دا کە لە هۆڵەکــانی خوێندنـدا لە زانکـۆی جێنۆوا، باسی ئەوە دەکات چۆن کێشەی ئەتۆم و مۆلیکیوڵ چارەسەر دەکرێــت ئەگەر گریمانەکــانی **ئاڤۆگــاردرۆ** ڕەچــاو بکرێــت. ئەو مۆلیوکیـوڵی هایـدرۆجینی بە نمـوونە وەرگـرت و وایـدان کە H2ه. هەروەهــا چڕیــی ڕێژەیــی هایــدرۆجینی بە دوو یەکە دانــا. ئەگەر بیــردۆزی قەبــارە یەکســانەکان = ژمــارە یەکســانەکان لە تەنـۆلکە وەربگرین، ئەوا چڕیی ڕێژەیهەڵمی هایدرۆجین یەکسانە بە دوو یەکە. بەم شێوەیە بەهای کێشی گەردی هایدرۆجین یەکسانە بە یەک.

کانیزارۆ بەو شێوەیە کاری کرد بۆ سەلماندنی ئەوەی کە چن کێشی گەردی ژمێرراو بەکاربهێنێت بۆ ئەوەی بیسەلمێنێت کە هایدرۆجین لە ڕاستیدا H2ە نەک H6 یان H4

بۆ ئاو وەک نموونە، ئەوەی ڕوون کردەوە کە لە دوو یەکەی بارستە لە هایدرۆجین پێکهاتووە لەگەڵ شانزە بەش لە ئۆکسیجن.

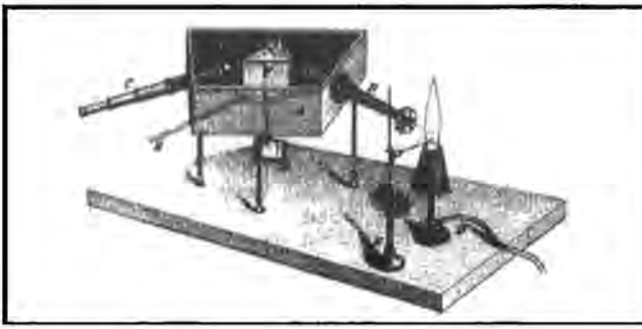
بەم شێوەیە کانیزارۆ لەسەر دۆزینەوەی کێشی گەریلەیی توخمەکانی تر کاری کرد، بینیی کە کاربۆن هەمیشە بە کەمتر لە دوانزە یەکە بەشداری ناکات، واتە کێشی گەریلەییەکەی دوانزەیە، هەروەها ئۆکسجین هەمیشە بە کەمتر لە شانزە بەشداری ناکات، واتە کێشی گەریلەییەکەی شانزەیە.

هەرچەندە لەو سەردەمەدا زۆر کەس بڕوایان وا بوو کە کۆنفڕانسی کارلسرۆ بێسوود بوو، بەڵام دەرەنجامەکانی کانیزارۆ ئەوەی دەرخست کە سوودێکی ئێجگار زۆری هەبووە و توانرا بارستەیی ئەتۆمیی زۆرێک بدۆزرێتەوە.

توخمە نوێیەکان

ساڵی ١٨٤٤ نزیکەی ٥٨ توخم ناسراو بوو، هەرچەندە توخمەکانی تر بە بڕی زۆر کەم هەبوو، کە ئەستەم بوو بە ڕێگەکان و ئامێرەکانی ئەو سەردەمە شیکار بکرێت. پاش ناساندنی تەکنیکی شەبەنگی (spectroscope) لە لایەن بێنسن و کریچکۆفەوە (Bunsen and Kirchhoff) لە ١٨٦٠دا، هەندێ توخمی تر دۆزرانەوە. **بێنسن** لێکۆڵینەوەی لەسەر مەعدەن و خوێیەکانی ئاو کرد، بڕیاری دا ڕەنگی گڕ بۆ ناسینەوە بەکار بهێنیت. لە کارەکەیدا بۆ تێکەڵکردنی گاز و هەوا لەگەڵ خوێیەکاندا گڕی (Burner) بەکارهێنا، پاش سووتاندنی توخمەکە تێبینیی ڕەنگەکانی دەکرد. دواتر لە کیمیا ئەو جۆرە لە سووتێنەر بە بێنسن بیرنەر (Bunsen burner) ناوبرا.

پاشان کیرچکۆف پێشنیازی بەکارهێنانی ئاوێزەی کرد لەبەری فیلتەر جیاکردنەوەی ڕەنگەکان. بەیەکەوە توانییان یەکەم شەبەنگپێو دروست بکەن (شێوەی ژمارە 22). **بێنسن و کیرچکۆف** بەم جۆرە کۆمەڵێک هێڵی تایبەت بە توخمەکانیان دۆزییەوە، ئەوەش بوو بە ڕێگەیەکی وەسفی بۆ هەندێ لە توخمەکان کە هەتا ئەم سەردەمەش بەکارهێنانی هەیە لەبواری فیزیووندا.



شێوەی22 یەکەم شەبەنگپێوی بینسن و کیرچکۆف

ڕێکخستنی توخمەکان

یەکەم ڕێکخستنی توخمەکان **لافوازێ** لە کتێبەکەیدا بە ناوی ترەیتی (*Traite*) لە ساڵی ١٧٨٩دا کردی، **لافوازێ** توخمەکانی بەپێی سروشتی کارلێکی ئاوێتەکان لەگەڵ ئۆکسجین ڕێکخست. هەندێ پۆلێنی تر بەدوای ئەوەی لافوازێدا هاتن، یەکێک لەوانە ساڵی ١٨١٦ کە ئەمپێر کردی و زیاتر لەژێر کاریگەریی ڕووەکناسی سویدی **لینیان** دانرابوو.

هەوڵێکی تر بە پشتبەستن بە کێشی ئەتۆمی توخمەکان، لە لایەن جۆهان **دۆبێرێنیەر** (Johann Wolfgang Dobereiner، 1780–1849)ەوە درا، کە تێبینی ئەوەی کرد کێشی ئەتۆمی سترۆنتیۆم نزیکەی تێکڕای کالیسۆم و باریۆمە، هەروەها کێشی ئەتۆمی برۆم لە نێوان **کلۆر و یۆد**دایە.

ئەم تێڕوانینە زیاتر لە لایەن کیمیایی سویدی **بێرزیلیوس**ەوە پشتڕاست کرایەوە، پاش ئەوەش **بێرزیلیوس** ساڵی ١٨٢٦ خشتەیەکی کێشی ئەتۆمییەکان بڵاوکردەوە. **دۆبێرێنیەر** ئاماژەی بەوە کرد ئەکرێت هەندێک لە توخمەکان بکرێنە کۆمەڵەوە، یان گرووپ، ئەو ناوی بردن بە سیانە (*triads*)، نموونە وەک لیثیۆم، سۆدیۆم، پۆتاسیۆم، هەروەها گۆگرد، سیلینیۆم و تیلیریۆم. کەواتە لەدوای لافوازێ، دەتوانرێت بگوترێت کە **دۆبێرێنیەر** بۆ ڕێکخستنی توخمەکان هەوڵی دا.

لە لایەن کیمیاییەکانەوە هەندێ هەوڵی تر بە جیایی درا، وەک جۆسیا کووک (Josiah Parsons Cooke Jr، 1827-1894) کە لە زانکۆی هارڤارد پرۆفیسۆر بوو. **کووک** لە ١٨٥٤دا توانیی فۆرمیولایەکی جەبری لە نێوان کێشی ئەتۆمی توخمە هاوشێوەکاندا بدۆزێتەوە.

کووک توخمە هاوشێوەکانی بە زنجیرە (*series*) ناوبرد. لە لایەنی ترەوە **دووماس** (Dumas) تێبینیی ئەوەی کرد کێشە ئەتۆمییەکانی توخمە هاوشێوەکان، وەک ئۆکسجین (٨)، گۆگرد (١٦)، سیلینیۆم (٤٠) و تیلیریۆم (٦٤) هەموو چەندجارەی هەشتن.

لێرەوە **دووماس** لەو باوەڕەدا بوو کە توخمەگۆڕین (Dumas) ئەکرێت ڕوو بدات، هەرچی ئەوەش کە کیمیاگەرەکان نەیانتوانی، ئەوەبوو کە لە توخمی هەڵەوە دەستیان پێ کردبوو.

دوابەدوای **دووماس** هەندێکی تر کاریان لەسەر ڕێکخستنی توخمەکان کرد، وەک ژان ستاس (Jean Servais Stas)، دی شانکۆرتووا (A. E. Beguyer de Chancourtois). **دی شانکۆرتووا** یەکەم کەس بوو کە ڕیزکردنی لە کەمەوە بۆ زۆر ڕێکخست. لە هەمان کاتدا کیمیایی ئینگلیزی **نیولاندس** (Alexander Reina Newlands، 1837-1898) هەندێ توێژینەوەی لەسەر ڕێکخستنی توخمەکان لە نێوان ساڵانی ١٨٦٣ بۆ ١٨٦٦ بڵاوکردەوە. **نیولاند** یاسا

هەشتیی دانا (octave law)، کە توخمەکانی هەموو کردە هەشت گرووپەوە، چونکە لەو باوەڕەدا بوو هەموو توخمەکان لە یەکێک لەو هەشت توخمە دەچن، بۆیە لە ڕیزکردندا دەکەونە دوای یەکێک لەو هەشت توخمەوە. وێنەی 23. خشتەکەی نیولاند ڕوون دەکاتەوە.

	No.		No.		No.		No.		No.		No.		No.		No.
H	1	F	8	Cl	15	Co & Ni	22	Br	29	Pd	36	I	42	Pt & Ir	50
Li	2	Na	9	K	16	Cu	23	Rb	30	Ag	37	Cs	44	Os	51
G	3	Mg	10	Ca	17	Zn	24	Sr	31	Cd	38	Ba & V	45	Hg	52
Bo	4	Al	11	Cr	19	Y	25	Ce & La	33	U	40	Ta	46	Tl	53
C	5	Si	12	Ti	18	In	26	Zr	32	Sn	39	W	47	Pb	54
N	6	P	13	Mn	20	As	27	Di & Mo	34	Sb	41	Nb	48	Bi	55
O	7	S	14	Fe	21	Se	28	Ro & Ru	35	Te	43	Au	49	Th	56

وێنەی 23 . خشتەکەی نیولاند بۆ توخمەکان، ساڵی1866.

نیولاند سەرەتا هەندێ شوێنی بە بەتاڵی هێشتەوە بۆ ئەو توخمانەی کە نەدۆزرابوونەوە. بەڵام لە دوا خشتەیدا کە نمایشی کرد، هەمووی پڕ کردبوونەوە، هەندێکی دووبارە بوو.

یاسای خوولی و میندلیف

ساڵی ١٨٦٩ زانای ڕووسی **میندلیف** (Dmitri Ivanovitch Mendeleev، 1834-1907).

میندلیف مامۆستای زانکۆی سان پیتسبۆرگ بوو. **میندلیف** هەوڵی دا ڕیزکردنی توخمەکان سیستمایز بکات، لێکۆڵینەوەی لەسەر پەیوەندیی نێوان کێشی ئەتۆمی و سیفاتی کیمیایی توخمەکان کرد.

میندیلیڤ کۆمەڵێک کارتی هێنا و لەسەر کارتەکان کێشی ئەتۆمی و سیفاتەکانی نووسین و بە چەندین شێوەی جیاواز دەستی کرد بە ڕێکخستنیان. تا سەرەنجام خشتەیەکی دەستکەوت کە ساڵی ١٨٦٩ یەکەم خشتەی بڵاوکردەوە، بڕوانە وێنەی 24.

			Ti — 50	Zr — 90	? — 180
			V — 51	Nb — 94	Ta — 182
			Cr — 52	Mo — 96	W — 186
			Mn — 55	Rh — 104,4	Pt — 197,4
			Fe — 56	Ru — 104,4	Ir — 198
			Ni — Co — 59	Pd — 106,6	Os — 199
H — 1			Cu — 63,4	Ag — 108	Hg — 200
	Be — 9,4	Mg — 24	Zn — 65,2	Cd — 112	
	B — 11	Al — 27,4	? — 68	Ur — 116	Au — 197?
	C — 12	Si — 28	? — 70	Sn — 118	
	N — 14	P — 31	As — 75	Sb — 122	Bi — 210?
	O — 16	S — 32	Se — 79,4	Te — 128?	
	F — 19	Cl — 35,5	Br — 80	J — 127	
Li — 7	Na — 23	K — 39	Rb — 85,4	Cs — 133	Tl — 204
		Ca — 40	Sr — 87,6	Ba — 137	Pb — 207
		? — 45	Ce — 92		
		?Er — 56	La — 94		
		?Yt — 60	Di — 95		
		?In — 75,6	Th — 118?		

وێنەی 24 خشتەکەی مێندلیڤ، ساڵی1869.



شێوەی 25 وێنەی دیمیتری مێندلیڤ (1834-1907).

مەندلیڤ لەسەر خشەکەی هەشت خاڵی دەبڕی:

١. ئەگەر توخمەکان بەپێی کێشی ئەتۆمی ڕیز بکرێن، ئەوا سیفاتەکانیشیان شێوازی خولی وەردەگرن.

٢. ئەو توخمانەی سیفاتی کیمیاییان لەیەک دەچێت، ئەوا کێشی ئەتۆمییان نزیکە لە یەکترەوە، وەک پلاتین و ئیریدیۆم و ئۆسمیۆم، یان کێشی ئەتۆمیان بە ڕیز زیاد دەکات، وەک پۆتاسیۆم، ریبیدیۆم و سیزیۆم.

٣. ڕیزکردنی توخمەکان و گرووپی توخمەکان بەپێی کێشی ئەتۆمی، هاوتایە بە هاوهێزییەکانیان (valency).

٤. ئەو توخمانەی زۆر بڵاون لە سروشتدا ئەوانەن کە کێشی ئەتۆمییان بچووکە و سیفاتیان بە ڕوونی پێناسە کراوە.

٥. بەهای کێشی ئەتۆمی سیفاتی توخمەکە دیاری دەکات.

٦. دۆزینەوەی توخمی تازە چاوەڕێکراوە.

٧. هەندێک کێشی ئەتۆمی دەکرێت لە ئایندەدا ڕاست بکرێنەوە، بۆ نموونە تیلیریۆم، ناکرێت کێشی ئەتۆمییەکی ١٢٨ بێت، بەڵکو لە نێوان ١٢٣ بۆ ١٢٦ە.

٨. خشتەکە لێکچوونی نوێی لەنێوان توخمەکاندا دەرخستووە.

لەو سەردەمەدا، کیمیاییەکی تر خەریکی دانانی خشتەی خولی بوو، ئەویش لۆثەر مایەر (Lothar Meyer) بوو. مایەر ساڵی ١٨٦٤ کتێبێکی بەناوی (*Die modernen Theorien der Chemie*)ەوە بڵاوکردەوە، کە بە شێوەی ئاسۆیی، بەپێی زیادبوونی کێشی ئەتۆمی توخمەکان ڕیز کرابوو. دواتر بینیی توخمە هاوشێوەکان دەکەونە ناو یەک گرووپەوە.

ساڵی ١٨٧٠ **مایەر** توێژینەوەیەکی بڵاوکردەوە، لەوێدا سوپاسی **میندلیف**ی کردووە بۆ کارە گەورەکەی، بەڵام ئەوەشی خستووەتە ڕوو کە کێشی ئەتۆمی ئینديۆم (In)ی بە هەڵە هەژمار کردووە، کە ئەو بە ٧٥ داینابوو (**میندلیف** دوو ئەوەندەی کێشە هاوهێزییەکەی دانابوو). لۆثەر مایەر ١١٣,٤ی دانا بۆ ئینديۆم (واتە سێ ئەوەندەی کێشە هاوهێزییەکەی)، هەروەها لە گرووپی بۆرۆن و ئەلەمنیۆم داینا.

سـالّی ١٨٧١ **مێنـدلیڤ** خشـتەیەکی تـری بڵاوکـردەوە، کە زۆر چاککاردی تێدا کردبوو، توخمەکان بە ئاسۆیی، بەپێی زیادکردنی کێشی ئەتۆمی دانابوون، بە شێوەیەک توخمە لەیەکچووەکان کەوتنە ناو یەک گرووپی شاقوولییەوە. هەر گرووپێک نیمچەگرووپێکی لەگەڵ بوو، ئەو توخمانەی تێدا بوو کە ئۆکسایدەکانیان لەیەک دەچێت. گرووپی هەشت بە بەتاڵی مایەوە هەتا ئاسن، کۆبەڵت و نیکل خرایە کۆتایی خولی چوارەمەوە. مس، زیو و زێڕ خراپیە گرووپی هەشتەم و یەکەمەوە، لەگەڵ کانزا ئەلکالییەکاندا.

لە خشتەی یەکەمدا **مێندلیڤ** ئاماژە بە بوونی هەندێ توخم کرد لە نێوان ئەلەمنیۆم و سیلیکۆندا، هەروەها لە نێوان توتیا (Zn) و زەرنیخدا (As). لە خشتە نوێیەکەدا پێشبینیی توخمی تری کرد لە نێوان کالیسیۆم و تایتانیۆمدا.

دوای ئەوە **منـدلیڤ** خشـتەی خـولی بـۆ ڕێکخسـتنەوەی کێشـی ئەتۆمی توخمەکانی تر بەکار دەهێنا، وەک سیریۆم و یورانیۆم.

Reihen	Gruppe I. — R²O	Gruppe II. — RO	Gruppe III. — R²O³	Gruppe IV. RH⁴ RO²	Gruppe V. RH³ R²O⁵	Gruppe VI. RH² RO³	Gruppe VII. RH R²O⁷	Gruppe VIII. — RO⁴
1	H = 1							
2	Li = 7	Be = 9,4	B = 11	C = 12	N = 14	O = 16	F = 19	
3	Na = 23	Mg = 24	Al = 27,3	Si = 28	P = 31	S = 32	Cl = 35,5	
4	K = 39	Ca = 40	— = 44	Ti = 48	V = 51	Cr = 52	Mn = 55	Fe = 56, Co = 59, Ni = 59, Cu = 63.
5	(Cu = 63)	Zn = 65	— = 68	— = 72	As = 75	Se = 78	Br = 80	
6	Rb = 85	Sr = 87	?Yt = 88	Zr = 90	Nb = 94	Mo = 96	— = 100	Ru = 104, Rh = 104, Pd = 106, Ag = 108.
7	(Ag = 108)	Cd = 112	In = 113	Sn = 118	Sb = 122	Te = 125	J = 127	
8	Cs = 133	Ba = 137	?Di = 138	?Ce = 140	—	—	—	— — — —
9	(—)	—	—	—	—	—	—	
10	—	—	?Er = 178	?La = 180	Ta = 182	W = 184	—	Os = 195, Ir = 197, Pt = 198, Au = 199.
11	(Au = 199)	Hg = 200	Tl = 204	Pb = 207	Bi = 208	—	—	
12	—	—	—	Th = 231	—	U = 240	—	— — — —

شێوەی 25 . خشتەی خولی مێندلیڤ پاش هەمووارکردنی، ساڵی1871.

دوای ئـەوە زاناکـانی بـواری کیمیـا و فیزیـا کـاری زۆر دەکـەن بـۆ باشـترکردن و زیـاتر ڕێکخسـتنی خشـتەی خـولی، ئـەوەش پـاش دۆزینەوەی گازە دەگمەنەکان (Nobel gases) و توخمی تر.

بەشی دەیەم
پێکهاتەی ئەتۆم

"من، کە گەردوونێکم لە ئەتۆمەکان، ئەتۆمێکم لە گەردوون"
ڕیچارد فینمان، وەرگری خەلاتی نوبێل لە فیزیا، 1964

"ئەو شتانەی کە پێیان دەڵێن ڕاستی، لە هەندێ شت پێکهاتوون کە ناکرێت بە ڕاستی هەژمار بکرێن. ئەگەر کوانتەم میکانیک بە قووڵی سەرسامی نەکردوویت، ئەوە لێی تێنەگەشتوویت"
نیلز بۆر، وەرگری خەلاتی نۆبێل

"کارەکە ئەوە نییە ئەوە ببینیت کە پێش تۆ نەبینراوە، بەڵکو کارە گرنگە ئەوەیە کە بیر بکەیتەوە بەو شێوەی کە پێش تۆ بەو شێوەیە بیر نەکراوەتەوە، بۆ ئەو شتانەی کە ڕۆژانە دەیانبینی"
ئیروین شرۆیندینگێر، وەرگری خەلاتی نوبێل لە فیزیادا

کاتێک فەیلەسووفی یۆنانی **لیوسیپوس** و قوتابییەکەی **دیموکریتەس** چوار سەدە پێش زایین، بۆ یەکەمین جار باسیان لە ئەتۆم کرد (وەک پێشتر باسمان کرد)، وا وێنای ئەتۆمیان کرد کە زۆر بچووکن و دابەش نابن. **دالتون** پاش دوو هەزار ساڵ، هەمان

بیرۆکەی ئەوانی هەبوو، لەو باوەڕەدا بوو ئەتۆم دابەش نەبووە و ناکۆتا بچووکە. نە **دیموکریتس و مامۆستاکەی**، نە دوای دوو هەزار ساڵ، **دالتۆن**یش نەیدەزانی دەکرێت لە ئەتۆم بچووکتر هەبێت. ئەم تێگەیشتنەی دیموکریتس و دواتر **دالتۆن** و هاوبیرانی لە کۆتایی سەدەی نۆزدەدا گۆڕانکاریی بەسەردا دێت و ئاڕاستەی زانست بە ڕێگەیەکی تردا دەبات.

تیشکی کاثۆد

دەیفی تێبینیی پرشنگدانی کرد کاتێک پریشکی کارەبایی (سپارک) بەناو پاشماوەی گازەکاندا دەبرد لە تیوبێکدا. پاشان **هێنریچ گێسلێر** (GeisslerHeinrich، 1814-1879) لە ناوەڕاستی سەدەی نۆزەدا، پەمپی هەڵمی جیوەی دانا. پاشان **پلوکەر** (Julius Plucker، 1801- 1868) تێبینیی پەڵەی پرشنگدانی فۆسفۆڕی لەسەر شووشە کرد کاتێک تیوبەکە بە هۆی موگناتیزەوە بجووڵێنرێت، لێرەوە پێشنیازی ئەوەی کرد گورزەیەکی بارگە نێگەتیڤی کرد کە لە کاثۆدەوە دەردەچێت.

دوای ئەوە **ئیوجین گۆلدشتین** (Eugen Goldstein، 1850-1930) تێبینیی ئەوەی کرد ئەگەر تەنێک لەناو گورزەکدا دابنرێت، ئەوا سێبەرێک لەسەر دیواری شووشەکە دروست ئەبێت. گۆلدستین زاراوی تیشکی کاثۆدی بەکارهێنا.

ئەم تاقیکردنەوانە ساڵی ١٨٧٩ لە لایەن **ویلیام کرووکسە** (William Crookes، ١٨٣٢-١٩١٩)وە دووبارە کرانەوە و پەرەیان پێ درا. **کروکس** تیوبێکی بەتاڵکراوەی دامەزراند، کە دواتر ناوبرا بە تیوبی کروکس، کە دەتوانرا باشتر لێکۆڵینەوە لە تەزووی کارەبا بکرێت لەناو تیوبەکەدا. **کروکس** باوەڕی وا بوو لەناو ئەو تیوبە بەتاڵکراوەدا، دۆخی چوارەمی مادده دروست ئەبێت، کە ئەو ناویبرد بە ماددەی تیشکدەر (*radiant matter*). ئەوەشی تێبینی کرد کە مادده

تیشکەدەرەکە (deflected) بە هۆی بوونی موگناتیزەوە دەردرێتەوە، وەک ئاماژەیەک کە ئەو ماددە تیشکدەرە بارگەکەی نێگەتیڤە. لێرەوە کروکس ئەوەی سەلماند کە ماددە تیشکدەرەکە تەنۆلکەیە لە سروشتدا ناوی نا بە مۆلیوکیولە بارگە نێگەتیڤە کارەباکراوەکان (*negatively electrified molecules*).

ئەلکترۆن

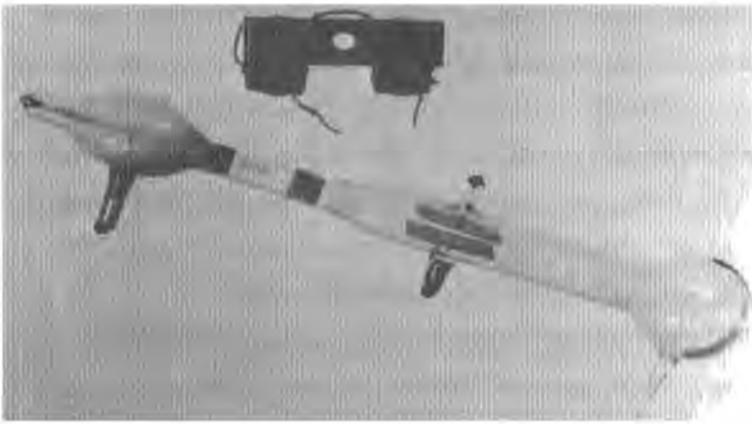
لە کۆتاییەکانی سەدەی نۆزدەدا، دوو قوتابخانە هەبوون لەسەر سروشتی تیشکی کاثۆد، قوتابخانەیەکیان، کە زۆربەی فیزیاییە ئەڵمانییەکان لەم گرووپە بوون، لەو باوەڕەدا بوون کە تیشکی کاثۆد شەپۆلن و بەناو ئەثیردا دەڕۆن. ئەم بیردۆزە تیشکی کاثۆدی گرێدەدایەوە بە تیشکی ڕووناکییەوە. قوتابخانەکەی تر بریتی بوو لە بیردۆزی تەنۆلکە نێگەتیڤی **کروکس**. لە ١٨٩٧دا جۆزێف ثۆمسۆن (Joseph John Thomson، 1856–1940) هەندێ لە کارەکانی بڵاوکردەوە، کە پراکتیک کاری لەسەر بیردۆزی تەنۆلکە کردەوە.

پاڵپشتانی بیردۆزی شەپۆل گفتوگۆیان لەسەر ئەوە دەکرد، ئەو تەنۆلکە نێگەتیڤانەی لە کاثۆدەوە دەردەچن جیاوازن لەو تیشکانەی دەبنە هۆی فۆسفۆرێن (پرشنگدانەوەی فۆسفۆرێن) لەسەر ڕووی شووشە. ثۆمسۆن تیوبێکی دروست کرد کە لوولەکێکی تێدابوو بە کارەبا پێوێکەوە (electrometer) پەیوەست کرابوو. کاتێک کە خاڵە فۆسفۆرێنەکە بە هۆی موگانتیزەوە دەدرایەوە (یان دەشکایەوە)، کارەباپێوەکە پێوانەی بارگەی دەکرد. ثۆمسون دەڵێت: "ناتوانم خۆم لەو دەرەنجامە بەدوور بگرم کە تیشکی کاثۆد تەنۆلکەی نێگەتیڤن و ماددە هەڵیدەگرن. پرسیارەکە ئەوەیە، ئایا ئەو تەنۆلکانە چین؟ ئایا ئەوانە ئەتۆمن، مۆلیوکیولن؟ بۆ ڕوونکردنەوەی ئەو بابەتە، کۆمەڵێک پێوانەکاریم ئەنجام داوە بۆ ڕێژەی بارستەی ئەم تەنۆلکانە بۆ بارگەکانیان".



شێوەی26: جۆزێف تۆمسۆن (1856-1940)

تۆمسۆن پێوانەی بڕی ئەو لادانەی کرد (deflection) کە لە ئەنجامی بوارێکی کارەباییەوە ڕوو دەدات. دواتر بڕی بواری موگناتیزی دۆزییەوە بۆ ئەوەی لادانی نموونەیی ڕوو بدات. ئەو بڕە ڕێژەیەی بارستە بۆ بارگە (m/e) کە دۆزییەوە یەکسان بوو بە یەک لەسەر هەزاری هایدرۆجین، هەروەها پشتی نەدەبەست بە جۆری گازەکە لە تیوبەکەدا. دواتر تۆمسۆن کۆمەڵێک تاقیکردنەوەی زۆر گرنگی کرد بۆ پێوانەکردنی بەهای بارگە هەڵگرەکان لە لایەن ئەم تەنۆلکە نوێیەوە، بۆی دەرکەوت هەمان بەهایان هەیە وەک ئەوەی هایدرۆجین. ئەمەش ئەوە دەگەیەنێت ئەم تەنۆلکانە، دواتر کە ناوی نا ئەلکترۆن، بارستەکەیان زۆر بچووکە.



شێوەی 27. ئەو ئامێرانەی کە تۆمسۆن بەکاری هێنا بۆ پێوانەکردنی بارستە بۆ بارگەی ئەلکترۆن.

لە نێوان ساڵانی ١٩٠٨ و ١٩١٧دا زانای فیزیایی ئەمریکی **رۆبێرت میلیکان** (Robert Andrews Millikan، 1868-1953) زنجیرە تاقیکردنەوەیەکی زۆر ناوازەی کرد بۆ دۆزینەوەی بەهای بارگەکە، کە ئەلکترۆنەکە هەڵگریەتی (e). بڕی بارگەی ئەلکترۆن کە میلیکان دۆزییەوە نزیکەی 1.602×10^{-19} کولۆم بوو، کە ئەوەش زۆر نزیکە لەو ژمارەیەی ئێستا. هەروەها **تۆمسۆن و میلیکان** ئاماژەیان بە بچووکی بارستەی ئەلکترۆن کرد. بارستەی ئەلکترۆن نزیکەی ١/١٨٣٧ ڕێژەی بارستەی ئەتۆمییە.

بەم شێوەیە ئەلکترۆن بووە یەکەمین تەنۆلکەی بەشە ئەتۆمی کە دۆزرایەوە (sub-atomic particle).

هەر لە سەردەمی فارادایەوە کە شیبوونەوەی کارەبایی کرد، لەو باوەڕەدا بوو کارەبا لە لایەن تەنۆلکەی وردەوە دەگوازرێتەوە. دواتر **جۆرج ستۆنی** (George Stoney, 1826-1911) بچووکترین یەکە کە کارەبا دەگوازێتەوە ناو نا بە **ئەلکترۆن**، بەبێ گوێدانە ئەوەی کە تەنۆلکەیە یان نا.

تۆمسۆن له ۱۹۰٤دا پێشنیازی مۆدێلێکی نوێی کرد بۆ ئەتۆم، وتی ئەتۆم گۆییه و بارگەی پۆزەتیڤی تێدایه که به دەوریدا بازنەی ئەلکترۆنی هەیه، لەوانەیه بسووڕێنەوە. هەروەها وتی بارستەی ئەتۆم به بارستەی ئەلکترۆن دیاری دەکرێت، هەر بۆیه بەم تێگەیشتنە، هایدرۆجین بڕێکی زۆر ئەلکترۆنی تێدایه!

تیشکدان

ساڵی 1895 زانا ویهلیم ڕۆنتیگن (Wilhelm Konrad Rontgen) ئەوەی دۆزییەوە کاتێک تیبوێکی ناوبەتاڵ تەزووی کارەبایی پێدا تێپەڕ ببێت تیشکێکی نابینراوی بەهێز دەردەپێڕێنێت، که ئەوکات نەیدەزانی ناوی بنێت چی، به ناوبردنی به تیشکی س، یان تیشکی نادیار یان تیشکی ئیکس (X-radiation).

ساڵێک پاش ئەوە لە 1896دا و زانای **هێنری بەکێرل** (Henri Becquerel's) ئەوەی دۆزییەوە که خوێیەکانی یۆرانیۆم هەمان جۆر تیشک دەردەپەڕێنێت. سەرەتا وای گومان برد که لەبەر ئەوەی خوێیەکانی یۆرانیۆم زۆر به هەتاو کەوتوون، بۆیه ئەو تیشکه فۆسفۆڕێنه. دواتر وازی لەو گریمانەیە هێنا، ئەوەی سەلماند که تیشکەکه هیی یۆرانیۆمەکه خۆیەتی.

خاتوونی بەناوبانگ **ماری کیوری** (Marie Curie) که خوێندکاری دکتۆرای هێنری بەکیوڕل بوو، ناوی له پرسەکەنا کرداری چالاکییه تیشکدان (radioactivity). ئەم خاتوونه لەو بوارەدا کاری یەکجار گەورەی کرد، وەک دۆزینەوەی کۆمەڵێک ماددەی تیشکدەری تر، وەک تۆریۆم (thorium)، پۆلۆنیۆم (polonium)، ڕادیۆم (radium). دوو جار خەڵاتی نوبێلی وەرگرتووە، یەکێکیان له بواری فیزیادا، هاوڕێ لەگەڵ مێردەکەی و مامۆستاکەیدا هێنری بەکیروڵ، جارێکی تر له بواری کیمیادا بۆ دۆزینەوەی ڕادیۆم و پۆلۆنیۆم.

ماری کیوری قسەی بەناوبانگی هەیە کە دەڵێت: نابێت ئەوە لە یاد بکەین کە ڕادیۆم دۆزرایەوە کەس نەیدەزانی ڕۆژێک دێت لە نەخۆشخانەکاندا سوودی دەبێت و بۆ چارەسەر بەکار دێت. ئەو کارە ئەوکات کارێکی زانستیی خاوێن بوو. هەر بۆیە ئەوە بەڵگەیە کە نابێت کاری زانستی بەبێ سوود سەیر بکرێت، ئەگەر لەو کاتەشدا سوودی نەبوو. کاری زانستی پێویستە لەبەر زانست بکرێت، بۆ جوانیی زانست، دواتر هەمیشە دەرفەتێک دێتە پێشەوە کە دۆزینەوە زانستییەکە وەک ڕادیۆمی لێ بێت، کە سوودی بۆ مرۆڤایەتی هەبێت.

ئەم ژنە گەورەیە ساڵی 1934 بە نەخۆشیی کەمخوێنیی نارێکوپێک کە بە هۆی ماددە تیشکدەرەکانەوە تووشی بوو، گیان لەدەست دا. بەڵام پاش ئەوەی کە خزمەتێکی گەورەی بە زانست و مرۆڤایەتی کرد.

ناوکی ئەتۆم

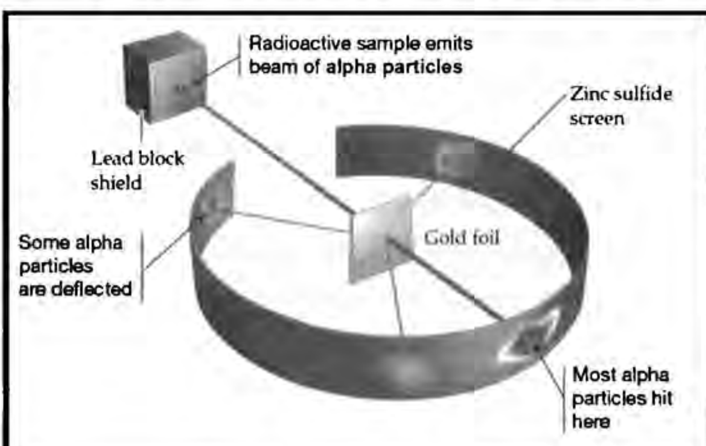
دوابەدوای ئەوەی تۆمسۆن بیردۆزەکەی لەسەر ئەوەی کە ئەتۆم لە گۆیەکی پۆزەتیڤ پێکهاتووە و کۆمەڵێک بارنەی ئەلکترۆنی بە دەوریدا دەسووڕێتەوە، بڵاوکردەوە، بەڵگە پراکتیکییەکان ئەوەیان ڕوون دەکردەوە کە نالەیەکچوونییەک لەو باسەدا هەیە.

ساڵی ١٩٠٦ زانای فیزیایی نیوزلەندایی ئێرنست ڕەزەرفۆرد (Ernest Rutherford، 1871–1937)، کارێکی زۆر گەورەی کرد، کاتێک تێبینیی ئەوەی کرد کە گورزەیەکی لە تەنۆلکەی ئەلفا دەتوانێت پارچەیەک لە کانزایەکی تەنک ببڕێت، ئەوە بە دانانی شاشەیەکی فۆتۆگرافی لەپشتی کانزاکەوە، کە هەندێ پەڵەی ڕەش دەردەکەوت، ئەمە بە مانای ئەوەی هەندێک لە تەنۆلکەکانی ئەلفا دراونەتەوە (deflected).

ڕەزەرفۆرد ئەوەی دەزانی کە بارستەی تەنۆلکەکانی ئەلفا نزیکەی ٧٠٠٠ ئەوەندەی ئەلەکترۆن گەورەترن و لە بەهای بارگەشدا دوو ئەوەندەی ئەلکترۆنن، بەڵام بە نیشانەی پێچەوانەوە، واتە پۆزەتیڤ.

کاتێک گورزە ئەلفاکەی دەگرتە چینە تەنکەکەی کانزاکە (کە زێڕی بەکارهێنا)، ئەوەی تێبینی کرد، زۆرینەی تەنۆلکەکان بە زێڕەکەدا تێپەڕ دەبن و نادرێنەوە، بەڵام ژمارەیەکی زۆر کەم نزیکەی یەک لە بیست هەزار دانە دەدرێنەوە، شێوەی ژمارە 27. لێرەوە دەستەواژە باوەکەی ڕەزەرفۆرد کە دەڵێت: "**سەرسووڕهێنترین شتێک کە لە ژیانمدا بینم ئەوە بوو. هەر وەک ئەوە وا بوو کە تۆپی ١٥ ئینچی (مەبەست تۆپی جەنگە) بگریتە پارچەیەک کلینێکس (پەڕە شانە tissue paper) دواتر بگەڕێتەوە و بەرتبکەوێت..!**"

دواتر و لەسەر بنەمای کارەکانی، ڕەزەفۆرد ساڵی ١٩١١ بیرۆدۆزەکەی خۆی پێشنیاز کرد بۆ ئەتۆم، کە لە کرۆکێک (چەقێک)ی پۆزەتیڤ پێکهاتووە و ناوی نا **ناوک** (*nucleus*). بارگە پۆزەتیڤەکانی **ناوک** هاوسەنگ کراون بەو ئەلکترۆنانەی بە دەوریدا دەسووڕێنەوە. دواتر ڕەزەرفۆرد ئەوەی وت کە زۆرینەی ئەتۆمی کانزا ناوەکەی بۆشە و کۆی قورسایی لە ناوکدا کۆبووەتەوە.



شێوەی 27. تاقیکردنەوەکەی ڕەزەرفۆرد ڕوون دەکاتەوە، سەرچاوە.

تاقیکردنەوە و پێوانەکاری هاوچەرخ ئەوەی ڕوون کردووەتە کە ئەتۆمێک تیرەکەی نزیکەی ٠,١ نانۆمیتەر ($١٠^{-١٠}$ ی مەترێک) و تیرەی ناوک (10^{-15} ی مەترێک)، واتە تیرەی ئەتۆم بۆ ناوکەکەی نزیکەی ١٠٠٠٠٠ (سەد هەزار ئەوەندە دەبێت). لێرەوە ئەوە دەبینین کە ناوکی ئەتۆم بەرانبەر بە ئەتۆمەکە چەندێک بچووکە! بە مەبەستی بەراوردکاری، ئەگەر ئەتۆمەکە بە ئەندازەی ستادیۆمێکی فوتبۆل بێت، ئەوا ناوکەکە بە ئەندازەی دەنکە فاسۆلیایەکە لە ناوەڕاستی ستادیۆمەکەدا!

ئێرنست ڕەزەرفۆرد (١٨٧١-١٩٣٧ز)
زانای فیزیایی ڕەزەرفۆرد لە نیوزلەندا لە باوکێکی جوتیار و دایکێکی مامۆستا لەدایک بووە. باوکی لە بنەچەدا سکۆتلەندی بووە و دایکی ئینگلیز بووە. پاش ئەوەی بڕوانامەی بەکالۆریۆس و ماستەر لە زانکۆی نیوزلەندا وەردەگرێت، بۆ کاری توێژینەوە دەچێتە زانکۆی کامبریدج لە بەریتانیا، کە لەو سەردەمەدا زۆر ئەستەم بوو کەسێک کامبردیجی تەواو نەکردبێت و لەوێ کار بکات، ئەوەش بێگومان بە هۆی پاڵپشتیی مامۆستاکەی ج.ج. تۆمسۆن.
یەکێک بووە لە گەورەترین زانای بواری فیزیای ناوکی و لەسەر ماددە تیشکدەرەکان و ناوکی ماددە تیشکدەرەکان کاری گەورەی کرد. ساڵی ١٩٠٨ خەڵاتی نۆبێلی وەرگرت لە کیمیادا.
ڕەزەرفۆرد ساڵی ١٩١٩ دەبێتە لێپرسراوی سەنتەری کاڤاندیش لە زانکۆی کامبریج.

ڕەزەرفۆرد و خەونی کیمیاگەرانی کۆن
دروستکردنی زێڕ لە توخمی ترەوە

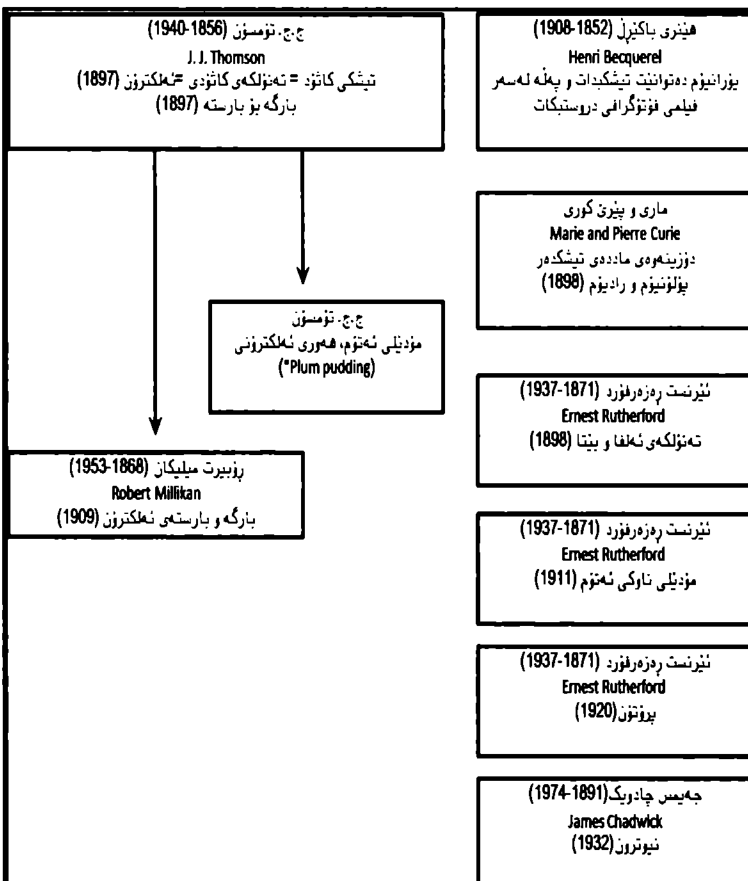
کارەکانی ڕەزەرفۆرد لە بواری فیزیای ناوکیدا گەشەی کرد و تێبینیی لێکهەڵوەشانی ناوکی توخمە تیشکدەرەکانی دەکرد. ڕەزەرفۆرد و هاوڕێکانی تەنۆلکەکانی ئەلفایان بەکارهێنا بۆ هاندانی گۆڕینی ناوکیی (nuclear transmutation)، دواتر پرۆتۆنی لە ئامێری هاندەرەوە (accelerator) بەکارهێنا بۆ کارلێکی ناوکی دەستکرد (*artificially-induced* nuclear reactions)، بەمەش سەرەتاکانی کرداری توخمەگۆڕین دەستی پێ کرد. ئەمەش تا ڕاددەیەک خەونی کیمیاگەرە کۆنەکان بوو کە بتوانن توخمەگۆڕین بکەن. بێگومان دواتر ئەم کارە بۆ گۆڕینی زۆر توخم کرا، بەڵام ئەم توخمەگۆڕینە لە ئێستادا بە بەهایەکی زۆر گران ئەنجام دەدرێت و بە بڕێکی زۆر کەم، واتە بە بڕی گەورە و نرخی هەرزان ئەنجام نادرێت.

بۆ نموونە توێژەران شێر (Sherr)، باینبریدگ (Bainbridge) و ئەندرێرسن (Anderson)، ساڵی 1941 توانییان زێڕ دروست بکەنە، ئەویش بە بۆمبارانکردنی ناوکی جیوە بە نیوترۆن. بەڵام بێگومان بە بڕی زۆر کەم و تێچووی زۆر.

دوای کارەکانی ڕەزەرفۆد، ئیدی زاناکانی بواری فیزیا و کیمیا کاریان لەسەر دۆزینەوەی بڕی بارگەی پۆزەتیڤەکەی ناوک کرد، پاش کۆمەڵە هەوڵێکی زۆر، دیبەیت و کۆنگرەی زانستی، توانرا ژمارەی ئەتۆمی و شێوازی سووڕانەوەی ئەلکترۆن بەدەوری ناوک، هەروەها چۆنیەتیی ڕیزبوونی ئەلکترۆنی بدۆزرێتەوە. لێرەدا هەوڵەکانی زانایان گیجیر مارسدین، جارلز بارکلا، دواتر ڤان دێن برۆیک کاریگەریی گەورەیان هەبوو.

لە ١٩١٣دا هێنری مۆسیلێی (Henry Moseley، 1887-1915) توانیی بە شێوەی پراکتیکی بڕی بارگەی پۆزەتیڤی ناوک دیاری بکات و توانیی ژمارەی ئەتۆمی دیاری بکات.

زانای فیزیایی ئینگلیزی جەیمس چادویک (James Chadwick، ١٨٩١-١٩٧٤) کە قوتابیی ڕەزەرفۆرد بوو، ساڵی ١٩٣٢ توانیی نیوترۆن بدۆزێتەوە، دواتریش لە ساڵی ١٩٣٥دا خەڵاتی نۆبێلی وەرگرت.



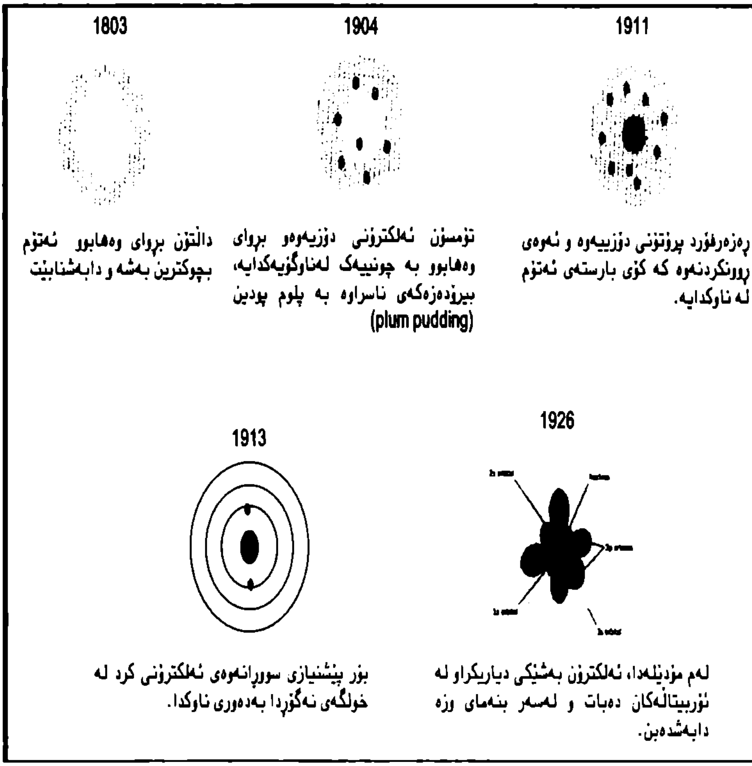
شێوەی 28. هێڵکاریی دۆزینەوە ناوکی و ئەتۆمییەکان.

ڕێزبوونی ئەلکترۆنی

بیردۆزی **ڕەزەرفۆرد** ئەوەبوو کە ئەلکترۆنەکانی دەرەوەی ناوک بە شێوەی بازنەیی بە دەوری ناوکدا دەسووڕێنەوە. ئەم بۆچوونە ساڵی ١٩١٣ لە لایەن زانا**نیلز بۆر** (Niels Bohr، 1885-1962)ەوە ڕەخنەی لێ گیرا، کە بیردۆزی میکانیکی کوانتەمی دانا بۆ سووڕانەوەی ئەلکترۆنەکانی دەرەوەی ناوک. هەرچەندە لە ١٩٠٠دا **ماکس پلانک** (Max Planck، 1858-1947) ئەو بیرۆکە گەورەیەی بڵاوکردەوە کە وزە لە لایەن هیچ تەنێکەوە بە شێوەیەکی بەردەوام نە دەردەچێت و نە وەردەگیرێت، بەڵکو بە شێوە بڕی پچڕپچڕ دەبێت، ناودەبرێت بە کوانتا (*quanta*). بۆر ئەوەی پێشنیاز کرد ئەلکترۆنەکان لە ئۆربیتاڵی تایبەتدا دەسووڕێنەوە، ئۆربیتاڵەکانی نزیک ناوک ئەلکترۆنی کەمتر دەگرنە خۆیان، وەک لەوانەی کە دوورترن لە ناوک. ئۆربیتاڵی ئەلکترۆنی ناو دەبرێت بە ئاستی وزە. هەر ئەلکترۆنێک لە هەمان ئاستی وزەدا دەمێنێتەوە ئەگەر وزەیەکی دەرەکی وەرنەگرێت. خۆ ئەگەر وزەی پێویستی وەرگرت، ئەوا ئەو ئەلکترۆنە دەورووژێت بۆ ئاستێکی بەرزتر، کە دواتر شوێنە بەتاڵەکەی پڕ دەبێتەوە بە گەڕانەوەی ئەلکترۆنێکی دیکە بۆ ئەو شوێنە بەتاڵە و بەخشینی تیشکی کارۆموگناتیسی.



شێوەی 28.. وێنەی زانای دانیمارکی نیلز بۆر (1885-1962).



شێوەی29 مۆدێلەکانی ڕزبوونی ئەلکترۆن و پرۆتۆن لەناو ئەتۆمدا.

دوای **نیلز بۆر** کاری تر دەکرێت لەسەر شێوازی ڕێزبوونی ئەلکترۆنەکان و ئەو سیفاتە فیزیایی و کیمیاییانەی بە هۆی ئەو ڕێزبوونەوە دروست دەبن. لەو زانایانەی کاریان لەسەر ئەوە کرد ئیروی شرۆیدینگێر، ڕێدبێرگ، هەروەها زانای تریش. کۆی ئەم باسە

دەخایەنێت و دەکەوێتە دەرەوەی ناوەرۆکی کتێبەکەشمانەوە، بۆیە خوێنەر دەتوانێت لە سەرچاوەی تردا سوودمەند ببێت لێی.

خوێنەری بەڕێز لێرەدا کۆتایی بە کتێبی گەشتی کیمیاگەر دەهێنین. لە ڕاستیدا گەشتی کیمیاگەر بە مانا کۆنەکەی لە سەردەمی لافوازێیەوە کۆتایی پێ هات و دواتریش ڕەزەرفۆرد خەونە کۆنەکەی توخمەگۆڕینی هێنایە دی، واتە لە کانزایەکەوە بۆ کانزایەکی دیکە. بەڵام گەشتی کیمیایی بۆ زانستی کیمیا هەر بەردەوامە، هێشتا لە بەردەم ناکۆتا لە نەزانراوداین. بەڵام بۆ تێگەیشتن لە بەشەکانی پێشوو، هەروەها زانستی کیمیاگەریی، ئەم بەشانەی دوای لافوازێ گرنگ بوون.

کۆتایی

زانستی کیمیا وەک هەموو زانستەکانی دیکە بەرهەمی ساڵ و دوو ساڵ نییە، بگرە بەرهەمی دەیەیەک و دوو دەیە نییە، بەڵکو بەرهەمی چەندین سەدەیە لە کار و توێژینەوەی زانستی. ڕەگوڕیشەکانی ئەم زانستە لەناو کیمیاگەری و کاری کاهینەکانی پەرستگەکان و پزیشکان و حەکیماندا بووە، بە تێپەرینی کات ئیدی بنەما و پێناسەی خۆی دەکات و لەوانی دیکە جیا دەبێتەوە.

کیمیاگەری وەک پێشینەی ئەم زانستە لە هەندێ ماوەی زەمەنیدا نهێنی بووە و بە شێوەی کۆد کاری کردووە و هەندێ ماوەی تریش وەک کارێکی جادووگەرانە بەدوای ئاوی ژیان و نەمرییەوە بوون. لە هەندێ کاتی تردا ڕووبەڕووی لەناوچوون بووەتەوە. بەڵام کۆڵنەدانی زاناکان و خۆشەویستیان بۆ وەڵامدانەوەی پرسیارە گرنگەکان، هەمیشە پاڵنەربووە کە ئەم تێگەیشتنانە بەرەو پێش ببەن و لەو پێناوەشدا توانیویانە چەندین بیردۆزی گرنگ دابنێن و چەندین وەڵامی گرنگ بدەنەوە.

بەشێک لە ئامانجە کۆنەکانی کیمیاگەران هەتا ئێستاش هەر ماوەتەوە و هەموو کیمیاییەک (لە هەندێ شوێندا کەسێکی بایۆلۆژی یان فیزیک) خەونی پێوە دەبینێت، وەک درێژکردنەوەی تەمەن، نەمانی

مـردن، کـانزاگۆڕین. بـەڵام لـە ئێســتادا بــە میکـانیزمی جیـاواز و بیرکردنەوەی جیاواز هەنگاو دەنرێت بۆ بەدەستهێنانی ئەو کارانە.

یەکێـک لە گەورەتـرین سـەرکەوتنەکانی ئەم بـوارە ئەوە بـوو کە تـوانرا ئەم کـارە لە چنگـی خـورافەت و جـادوو دەربهێنرێـت و وەک زانستێک سەیر بکرێت، ئەو کەسانەی کە ئەو شانازییەیان پێ دەبڕێت کەم نـین و زۆرن، وەک گـالیلۆ، بۆیـڵ، کێپلــەر، نیـوتن و لە ســەروو هەمووشیانەوە زانای فەرەنسی لافوازێ. بۆ کیمیاییەکان لافوازێ زۆر زیرەکانە بنەماکانی ئەم زانستە دادەنێت و وەک زانستێکی سـەربەخۆ سەیری دەکات.

ئەوەی گــرنگە لەم کتێـبەدا، ئەو گەشــتە پــڕ هەورازونشــێوییەی کیمیــاگەران و کیمیاییەکــانە، ئەو دۆزیــنەوە جیــاواز و تێگەیشــتنە جیـاوازانەیە کە بـوونە گەشــەی ئەم زانســتە و گەشــەی زانســتەکانی دیکەش. خوێنەر لێرەدا ئاشنا دەبێت بەو گەشتە مێژووییە، گەشتێک لە ســەرەتای مرۆڤـایەتی و ئاشـنابوونی مـرۆڤ بە ئـاگر و شـێوازی خواردنلێنان و خۆگەرمکردنەوە دەست پێ دەکـات، هەتـا گەڕان بەدوا گۆڕینی قورقوشم بۆ زێڕ و دواتر لە ئێستادا هەوڵدان بۆ سوود بینین لە تیشـکی خـۆر بـۆ وزەی خۆنوێکـەرەوە و دۆزیـنەوەی چارەسـەری شێرپەنجە.

وەک چـــۆن کیمیـــاگەرانی کـــۆن نەیـــانتوانی زێـــڕ و زیـــو لە قورقوشـمەوە دروسـت بـکەن، بەڵام لە سـەدەی بیسـتەمدا ئەم کـارە بەئەنجام گەشت و توانرا توخمەگۆڕین بکرێت، ئایا خەونـی ئیکیسـری ژیـــانیش، کە خەونـــی نەمـــری کیمیـــاگەرە کۆنەکـــان، لە ســـەدەی بیسـتویەکدا ئەگەری بەدەسـتهێنانی هەیە؟ پرسـیارێک کە لە داهـاتوودا وەڵامەکەی وەردەگیرێتەوە!.